



Universidade Federal de Goiás
Instituto de Matemática e Estatística
Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



**O USO DE JOGOS DIGITAIS COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO
DA MATEMÁTICA E O PROTÓTIPO DO
GAME SINAPSIS**

Mauro César de Souza Siena

Goiânia - GO
2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: Dissertação Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

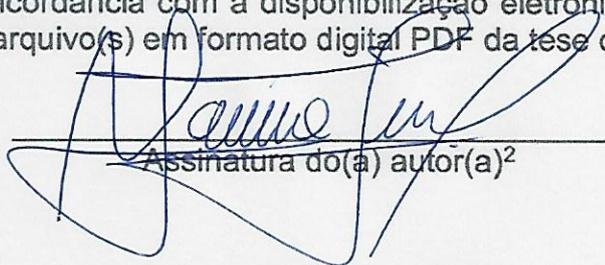
Nome completo do autor: Mauro César de Souza Siena

Título do trabalho: O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino da matemática e o protótipo do game Sinapsis.

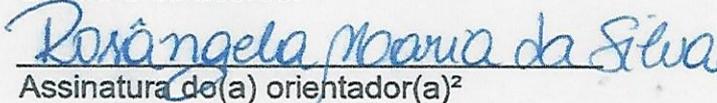
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 19/11/2018

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

Mauro César de Souza Siena

O USO DE JOGOS DIGITAIS COMO
FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO
DA MATEMÁTICA E O PROTÓTIPO DO
GAME SINAPSIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática do Ensino Básico

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosângela Maria da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Jhone Caldeira Silva

Goiânia - GO

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Siena, Mauro César de Souza

O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino da matemática e o protótipo do game Sinapsis [manuscrito] / Mauro César de Souza Siena. - 2018.

101 f.: il.

Orientador: Prof. Rosângela Maria da Silva; co-orientador Jhone Caldeira Silva.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2018.

Bibliografia. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Tecnologias de informação e comunicação. 2. Jogos eletrônicos. 3. Jogos digitais. 4. Jogos educacionais. 5. Jogos matemáticos. I. Silva, Rosângela Maria da, orient. II. Título.

CDU 51



Universidade Federal de Goiás - UFG
Instituto de Matemática e Estatística - IME
Mestrado Profissional em Matemática
em Rede Nacional – PROFMAT/UFG

Campus Samambaia – Caixa Postal 131 – CEP: 74.001-970 – Goiânia-GO.
Fones: (62) 3521-1208 e 3521-1137 www.ime.ufg.br



PROFMAT

Ata da reunião da banca examinadora da defesa de Trabalho de Conclusão de Curso do aluno Mauro César de Souza Siena – Aos quatro dias do mês de outubro do ano de dois mil e dezoito, às 11:00 horas, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora: Prof^ª. Dr^ª. Rosângela Maria da Silva – Orientadora, Prof^º. Dr. Jhone Caldeira Silva, Prof^ª. Dr^ª. Ivonildes Ribeiro Martins Dias e a Prof^ª. Dr^ª. Bianka Carneiro Leandro, para, sob a presidência da primeira, e em sessão pública realizada na sala de aula do IME, procederem a avaliação da defesa intitulada “**O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino da matemática e o protótipo do game sinapsis**”, em nível de mestrado, área de concentração Matemática do Ensino Básico, de autoria de Mauro César de Souza Siena, discente do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal de Goiás. A sessão foi aberta pela presidente da banca, Prof^ª. Dr^ª. Rosângela Maria da Silva, que fez a apresentação formal dos membros da banca. A seguir, a palavra foi concedida ao autor do TCC que, em 30 minutos, procedeu à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o examinando, tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se à avaliação da defesa. Tendo em vista o que consta na Resolução n^º. 1403/2016 do Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura (CEPEC), que regulamenta os Programas de Pós-Graduação da UFG, e procedidas as correções recomendadas, o Trabalho foi **APROVADO** por unanimidade, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM MATEMÁTICA**, na área de concentração Matemática do Ensino Básico pela Universidade Federal de Goiás. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega, na secretaria do IME, da versão definitiva do trabalho, com as devidas correções supervisionadas e aprovadas pelo orientador. Cumpridas as formalidades de pauta, às 13:00 horas, a presidência da mesa encerrou a sessão e, para constar, eu, Sóstenes Soares Gomes, secretário do PROFMAT/UFG, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada, segue assinada pelos membros da Banca Examinadora em quatro vias de igual teor.

Prof^ª. Dr^ª. Rosângela Maria da Silva
Presidente – IME/UFG

Prof^º. Dr. Jhone Caldeira Silva
Membro – IME/UFG

Prof^ª. Dr^ª. Ivonildes Ribeiro Martins Dias
Membro – IME/UFG

Prof^ª. Dr^ª. Bianka Carneiro Leandro
Membro – PUC-GO

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e dos orientadores.

Mauro César de Souza Siena graduou-se em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Claretiano (CEUCLAR) em Batatais/SP e pós-graduou-se em Docência no Ensino Superior pela (FABEC) Faculdade Brasileira de Educação e Cultura em Goiânia/GO.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, socorro presente na hora da angústia, à minha querida e dedicada esposa Rosi Siena, aos meus Pais Terezinha e José Reinaldo Siena e às minhas Irmãs Claudia e Aline Siena.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, agradeço a Deus por mais esta realização.

Agradeço aos meus pais José Reinaldo e Terezinha Siena que sonharam junto comigo esse sonho, que incentivaram, apoiaram e conseguiram, apesar das dificuldades, me mostrar o valor do conhecimento.

A Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte do Estado de Goiás (SEDUCE), por disponibilizar o campo da pesquisa.

A UFG (Universidade Federal de Goiás) por me acolher durante esse período de estudos.

A todos os professores que direta ou indiretamente contribuíram para a realização dessa pesquisa, espero ter superado suas expectativas.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Rosângela e Coorientador Prof. Dr. Jhone pelo auxílio e paciência durante toda a execução desse trabalho de pesquisa.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo suporte financeiro ofertado durante todo o período de realização deste mestrado.

A todos os profissionais que, assim como eu, são amantes da instrução, sabemos que os momentos são difíceis para a educação, mas, mantenhamos sempre firme a nossa convicção, trabalhando com excelência, diligência e resiliência, pois, nosso trabalho nunca será em vão, um filósofo disse certa vez que, embora o ar seja único obstáculo que a águia, com muita dificuldade, tem de transpor para conseguir voar, não o faria no vácuo, assim, se torna completamente impraticável uma vida livre de obstáculos.

Mauro Siena

*“La matematica è l’alfabeto nel quale Dio
ha scritto l’universo.”*

(Galileu Galilei)

RESUMO

SIENA, M. C. S. *O Uso de Jogos Digitais como Ferramenta Auxiliar no Ensino da Matemática e o Protótipo do Game Sinapsis*. Goiânia: (IME/UFG). 2018. 101 p. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto de Matemática e Estatística - Universidade Federal de Goiás. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosângela Maria da Silva.

Os professores de matemática da atualidade têm tido um grande desafio nos últimos tempos, fazer com que os educandos da era digital desenvolvam adequadamente o raciocínio lógico matemático. O uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar no ensino de matemática tem sido um tema muito debatido por docentes de vários seguimentos de estudo na atualidade. O desafio tem sido o de minimizar a dispersão nas aulas e a falta de interesse por parte dos estudantes buscando reduzir a repetência bem como a evasão escolar prematura. Este trabalho tem como finalidade conhecer e analisar a realidade do uso desses novos educandos da era digital por tecnologias de informação e comunicação bem como por jogos eletrônicos. A partir da análise dos resultados, devidamente embasados teoricamente e com dados da realidade, desenvolvemos e apresentamos um protótipo de um *game* digital visando fornecer tanto aos professores quanto aos alunos uma ferramenta opcional auxiliar para o processo de ensino-aprendizagem da disciplina matemática. A metodologia utilizada foi a revisão bibliográfica e buscas na *internet* onde se apresentou conceitos fundamentais para contextualizar e compreender o estudo. O método de estudo foi o estudo de caso. Os dados foram recolhidos através de questionário com questões fechadas aplicado a 222 discentes do 6º ano da educação básica. Após o tratamento estatístico dos dados comprovou-se que a maioria dos estudantes dessa pesquisa dispõem de um equipamento de informação e comunicação bem como conexão à *internet*. Averiguou-se também que os discentes passam mais tempo frente a um jogo eletrônico que aos estudos e que gostariam de um ambiente onde pudessem estudar e jogar concomitantemente. Políticas pedagógicas devem ser tomadas para a implantação e utilização de tecnologias de informação e comunicação nas salas de aula para alcançar os educandos dessa nova era visando minimizar a repetência e a evasão escolar prematura que tem trazido grandes prejuízos à sociedade atual.

Palavras-chave: Tecnologias de informação e comunicação, jogos eletrônicos, jogos digitais, jogos educacionais, jogos matemáticos.

ABSTRACT

SIENA, M. C. S. *The Use of Digital Games as an Auxiliary Tool in Teaching Mathematics and the Prototype of the Sinapsis Game*. Goiânia: (IME/UFG). 2018. 101 p. Dissertation (Master in Mathematics) - Institute of Mathematics and Statistics - Federal University of Goiás. Advisor: Rosângela Maria da Silva.

Today's math teachers have had a great challenge in recent times, to make the learners of the digital age adequately develop logical reasoning in mathematics. The use of digital games as an auxiliary tool in the teaching of mathematics has been a subject much debated by teachers of several study segments in the present time. The challenge has been to minimize dispersion in class and lack of interest on the part of students seeking to reduce repetition as well as early school dropout. This work aims to know and analyze the reality of the use of these new learners of the digital age by information technologies and communication as well as by electronic games. From the analysis of the results, duly based on reality data, we developed and presented the prototype of a digital game aimed at providing both teachers and students an optional auxiliary tool for the teaching-learning process of the mathematical discipline. The methodology used was the bibliographical review and searches on the internet where fundamental concepts were presented to contextualize and to understand the study. The study method was the case study. Data were collected through a questionnaire with closed questions applied to 222 students of the 6th grade of basic education. After the statistical treatment of the data, it was verified that the majority of the students of this research have an equipment of information and communication as well as connection to the Internet. It was also found that students spend more time playing electronic games than studying and would like an environment where they could study and play together. Pedagogical policies must be taken for the implementation and use of information and communication technologies in classrooms to reach the students of this new era in order to minimize the repetition and early school dropout that has brought great damages to the current society.

Keywords: Information and communication technologies, electronic games, digital games, educational games, mathematical games.

Lista de Figuras

1	Exemplo de ábaco	26
2	Um conjunto do século XVII dos ossos de napier	27
3	Régua de cálculo moderna	28
4	Computador Nimrod	46
5	Jogo de computador OXO	47
6	Equipamentos do <i>tennis for two</i>	48
7	Ícone do jogo Sinapsis	66
8	Arquitetura do jogo Sinapsis	67
9	Tela para novos usuários	68
10	Painel principal	68
11	Tela “Configuração”	69
12	Tela “Créditos”	69
13	Tela “Instruções”	70
14	Painel principal para professores	70
15	Painel “Sala dos Professores”	71
16	Tela “Novo Professor”	71
17	Questão do jogo Sinapsis	72
18	Tela de “ <i>Game Over</i> ” do jogo Sinapsis	73
19	Sistema de repetição espaçada	74
20	Curva do esquecimento	74
21	Discos criptográficos	75
22	Descriptografia	76
23	Girando o disco criptográfico	76
24	Decodificando	77

Lista de Gráficos

1	Usuários da internet em 31 de dezembro de 2017 separados por regiões	32
2	Possuir tecnologias de comunicação	57
3	Portar tecnologias de comunicação em sala de aula	58
4	Jogam algum tipo de jogo eletrônico	59
5	Tempo que jogam algum jogo eletrônico	60
6	Utilizar um jogo eletrônico onde se jogue e estude ao mesmo tempo . .	60
7	Pré-disposição dos alunos em utilizar esse novo jogo em seus estudos . .	61

Lista de Tabelas

1	Características pessoais	56
2	Dispor de <i>internet</i>	57
3	Realizar atividades ou estudar antes de uma avaliação	58
4	Tempo de estudo e auxílio nas atividades	59
5	<i>Ranking</i> dos jogos eletrônicos mais jogados	61

Lista de Abreviaturas e Siglas

- a.C Antes da era cristã
- ARPAnet Agência Avançada de Projetos e Pesquisas
- BNCC Base Nacional Comum Curricular
- CAPES Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CEUCLAR Centro Universitário Claretiano
- CNEC Campanha Nacional de Escolas da Comunidade
- CNS Conselho Nacional de Saúde
- DOI Digital Object Identifier
- Dr./Dr^a Doutor/Doutora
- EA Electronic Arts
- ed. edição
- EDIPUCRS Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
- EDUCOM COMPUTADORES na EDUCAÇÃO
- EUA Estados Unidos da América
- FABEC Faculdade Brasileira de Educação e Cultura
- FACOS Faculdade Cecista de Osório
- FDE Fundação para o Desenvolvimento da Educação
- FIFA Federação Internacional de Futebol Associação
- GTA Grand Theft Auto
- HTML Hypertext Internet Protocol
- IBM International Business Machines
- IFGW Instituto de Física Gleb Wataghin
- ISBN Internacional Standard Book Number
- ISSN Internacional Standard Serial Number
- LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC Ministério da Educação e Cultura
MS Ministério da Saúde
n. número
NDA Nenhuma das Anteriores
p. página
PC Personal Computer
PCN's Parâmetros Curriculares Nacionais
PGB Pesquisa Game Brasil
Prof./Prof^a Professor/Professora
PROFMAT Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROINFO Programa Nacional de Informática na educação
SEDUCE Secretaria de Estado de Educação, Cultura e Esporte
SEMT Secretaria de Educação Média e Tecnológica
SRS Spaced Repetition System
TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TCP/IP Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TIC's Tecnologias de Informação e Comunicação
Trad. Tradução
UFG Universidade Federal de Goiás
v. volume
VR *Virtual Reality*
WWW World Wide Web

Índice

Introdução	19
1 BREVE HISTÓRIA DAS EVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS	25
1.1 Breve História dos Avanços Tecnológicos no Campo da Matemática . . .	25
1.2 Breve História dos Avanços Tecnológicos na Informação e Comunicação	28
2 TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO E JOGOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	34
2.1 O Uso de TIC's na Educação Matemática	34
2.2 O Uso de Jogos Digitais na Educação Matemática	41
2.2.1 O uso de jogos na história	41
2.2.2 O uso de jogos digitais na história	45
2.2.3 O uso de jogos digitais na educação	48
2.3 Trabalhos Correlatos	52
3 A PESQUISA, MÉTODOS E RESULTADOS	55
3.1 Resultados Obtidos	56
3.2 Análise dos Resultados da Pesquisa	63
4 O <i>Game</i> SINAPSIS	65
4.1 Funcionamento do Jogo Sinapsis	66
4.1.1 Painéis do jogo para alunos	68
4.1.2 Painéis do jogo para o professor	70
4.1.3 As questões durante o jogo	72
4.1.4 Os códigos criptografados	75
4.2 O <i>Feedback</i> do Jogo Sinapsis	77
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
Referências Bibliográficas	80
Apêndices	84
Apêndice A Questionário Para Aluno	84
Apêndice B Questões Utilizadas no Jogo Sinapsis	86

Apêndice C Termo de Consentimento	97
Apêndice D Enredo do Jogo Sinapsis	99
Apêndice E Créditos do Jogo Sinapsis	100
Apêndice F Instruções do Jogo Sinapsis	101

INTRODUÇÃO

É impressionante o quanto se tem discutido a respeito do declínio que tem sofrido o sistema educacional brasileiro nos últimos anos. A história tem mostrado que um dos fatores dessa decadência pedagógica tem sido resultado das mudanças inerentes ao surgimento de novas gerações de estudantes na sociedade e comumente nas instituições educacionais. Percebe-se nitidamente que os discentes da atualidade não são, intelectualmente, os mesmos daqueles que esse sistema de ensino foi organizado, estruturado e sistematizado para educar. Nos últimos tempos, os novos estudantes não têm alterado somente seu modo de vestir ou de falar. Usar relógio de pulso, preferir ônibus a veículos, ler jornais, assistir programação tradicional na televisão são apenas alguns exemplos de hábitos que deixaram de fazer parte da rotina desse grupo de educandos.

Essa nova geração de estudantes já nasce e cresce cercada e envolvida por mídias digitais por todos os lados, são celulares, computadores, *notebooks*, *videogames*, câmeras, *tablets*, *iPods* e muitos outros que fazem parte de suas vidas desde os primeiros anos. A geração atual está tecnologicamente muito avançada e, devido a esse avanço, estão modificando as relações e as interações humanas e sociais. Através da *internet*, ferramentas virtuais como *e-mail*, fóruns, *chats*, dentre outros têm transformado e revolucionado os relacionamentos desse novo grupo da sociedade.

É comum nos dias atuais se deparar com um jovem ou adolescente que disponha de um *smartphone*, um *notebook* ou um *tablet* com acesso a rede mundial de computadores (*internet*) como observaremos no decorrer dessa investigação. São jovens e adolescentes que nasceram e cresceram em meio a essas tecnologias digitais. Eles são conhecidos por “nativos digitais”, termo utilizado pela primeira vez pelo norte-americano Marc Prensky (2001). Segundo ele,

os “nativos digitais” apresentam uma linguagem totalmente diferente, recebem informações de forma muito rápida, gostam de processo paralelo e multitarefa, preferem seus gráficos antes do texto em vez de o oposto, preferem acesso aleatório (como hipertexto), funcionam melhor quando em rede, prosperam na gratificação instantânea e recompensas frequentes e preferem jogos para o trabalho “sério”. [25]

As escolas brasileiras da atualidade estão tomadas por essa nova geração de “nativos digitais” e se as práticas pedagógicas e as metodologias utilizadas no ensino atual não forem adaptadas a esses novos educandos, eles terão grandes dificuldades em se adaptar aos processos educativos e aos sistemas de ensino assim como não haverá motivação suficiente para mantê-los participantes do processo de ensino e aprendizagem gerando a desistência e conseqüentemente o abandono escolar precoce.

Em particular, as disciplinas que envolvem cálculos matemáticos têm trazido certos desconfortos a esses “nativos digitais”. É urgente a necessidade de motivá-los visando aumentar o seu interesse pelas aulas e por essas disciplinas. Por isso a necessidade urgente de transformar as aulas tradicionais compostas somente de quadro e giz em aulas mais dinâmicas, atrativas e prazerosas.

Vamos verificar através dessa investigação, que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) que estão por toda a parte, quando utilizadas corretamente para o auxílio na educação matemática constitui ferramenta facilitadora na construção do conhecimento por parte dos educandos concretizando conceitos matemáticos abstratos pouco compreendidos pelos escolares em aulas tradicionais.

Durante alguns anos lecionando matemática em turmas de educação básica de diferentes níveis e modalidades de ensino, percebi a diferença de comportamento, conduta e atitude presente entre os discentes associado ao uso de jogos digitais e da matemática. É impressionante como os educandos são capazes de fazer com que dois elementos tão relacionados como os jogos e a matemática adquiram uma distância gigantesca entre eles. Sabemos que os jogos, desde a sua construção até sua prática propriamente dita, estão inteiramente relacionados ao desenvolvimento do raciocínio lógico e esse atributo é próprio das relações matemáticas que estes proporcionam. Através de experiências em sala de aula percebemos que, de modo geral, atividades relacionadas a matemática como o cálculo e a solução de problemas nem sempre produzem nos alunos os mesmos efeitos eufóricos dos jogos digitais .

É impressionante como um jogo consegue seduzir um jogador em tal intensidade como se estivesse sobre efeito de alguma magia ou encantamento. Quanto se aprecia um jogo em particular, o praticante é capaz de perder muitas horas frente ao desafio obstinado de vencer, em alguns casos chega-se a perder compromissos importantes bus-

cando obter pontuações cada vez maiores ou obstinando chegar ao final da competição.

A disciplina de matemática é privilegiada quando o assunto é tecnologia, uma vez que existem disponíveis no mercado diversos *softwares* desenvolvidos para a educação que podem ser utilizados no planejamento e elaboração de aulas tornando-as mais dinâmicas, atrativas e muito mais interessantes. Geometria, álgebra e cálculo são apenas alguns dos campos onde podem ser utilizados esses programas.

É claro que tudo que é utilizado em excesso acaba por trazer prejuízos, estudos apontam para os problemas que o uso excessivo dessas tecnologias podem ocasionar, podemos citar dentre outros, a obesidade devido ao tempo excessivo sem atividade física, a tendinite ¹ devida aos movimentos muito repetitivos, a hérnia de disco ² devido a falta de postura por longos tempos, o déficit de atenção, a agressividade exagerada e a timidez. No entanto, essa investigação levará em consideração apenas o uso prudente dessas tecnologias.

Por outro lado, a Pedagogia Construtivista ³, que visa uma participação ativa dos educandos, tem ganho espaço na discussão entre os investigadores da atualidade. Essa linha de estudo busca alcançar de seus discentes a construção de seu próprio conhecimento, porém, acreditamos que, para que o educando possa construir algo para si, necessita, antes de tudo, de ferramentas para esse trabalho, e não pode ser qualquer ferramenta, mas, ferramentas que sejam ideais para cada tipo de trabalho que ele pretende executar durante esse processo de construção de conhecimento e, além disso, necessita ter habilidade no manuseio de determinada ferramenta. Na área da matemática utilizam-se algoritmos para cumprir esse papel. Esse trabalho investigativo tem como objetivo fornecer para alunos e professores mais uma ferramenta, acreditando, que possa auxiliar o aluno progressivamente na construção efetiva do seu conhecimento nesse campo de estudo.

Discute-se muito o tema “Democratização do Acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação” associado a inclusão digital no Brasil. Essa discussão visa fornecer à

¹Inflamação dos tendões.

²Problemas no disco cartilaginoso entre duas vértebras da coluna cervical.

³Linha de estudos baseada em convicções do psicólogo suíço Jean Piaget (1896-1980). Nessa teoria, o indivíduo é levado a construir seu próprio conhecimento a partir de iterações com seus colegas e com sua realidade.

população brasileira acesso às principais tecnologias de informação objetivando minimizar o abismo digital no país.

Dentre os principais rumos e desafios à educação descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do ensino fundamental, médio e tecnológico definido pelo governo brasileiro através dos planos do Ministério da Educação e Cultura (MEC) [4] para direcionar o uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem estão, dentre outros: entender e associar o uso a conhecimentos científicos, às linguagens e a problemas que se propõe solucionar; entender sua relação com **outras tecnologias da informação** e o impacto no desenvolvimento do conhecimento e na vida social bem como sua **aplicação nas escolas**, no trabalho e em outros contextos relevantes.

O projeto investigativo “O USO DE JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DA MATEMÁTICA E O PROTÓTIPO DO GAME SINAPSIS” buscou levantar, organizar, descrever, analisar, interpretar e fornecer informações sobre a disposição de tecnologias de informação e comunicação (TIC's) e *internet* em sala de aula por parte dos estudantes, bem como a preferência dos educandos por jogos digitais acreditando que tais conhecimentos poderão auxiliar nas tomadas de decisões nesse sentido. A escolha do tema se deu ao fato de o assunto ser de extrema relevância à comunidade acadêmica e à sociedade em geral. Tem-se observado em buscas na *internet* um crescente interesse pela temática com um conseqüente aumento de trabalhos acadêmicos nessa área como mostra os trabalhos de Borba e Penteado (2007), Borba *et al.* (2014), Kishimoto (1990) e Prensk (2001, 2003).

A investigação permitiu observar resultados favoráveis ao desenvolvimento de um *game* digital que fosse capaz de auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da matemática após a realização de um estudo que contou com a participação de estudantes do 6º ano da educação básica de uma escola confessional conveniada com o estado localizada na cidade de Aparecida de Goiânia em Goiás. Com essa motivação decidimos por idealizar um *game* digital que optamos nominar de SINAPSIS.

A viabilidade do desenvolvimento do *game* SINAPSIS como ferramenta para o ensino da matemática, proposto nesse trabalho, permite auxiliar alunos e professores no processo de ensino e de aprendizagem da matemática na educação básica. Pretende-se ao final desse projeto elaborar o protótipo de um jogo para *smartphones* de entreteni-

mento com uma interface intuitiva envolvendo a resolução de problemas matemáticos contextualizados contento as quatro operações básicas fazendo uso de algoritmos matemáticos. Pretende-se interagir entre conteúdos ao elaborar qualquer estudo, tornando assim, um excelente recurso didático-pedagógico a ser desfrutado em salas de aulas por alunos e professores no desenvolvimento de aulas matemáticas.

Esta pesquisa proporcionará respostas aos problemas propostos e poderá, sem dúvida, ampliar formulações teóricas nesse sentido, existindo ainda, a possibilidade de sugestões no âmbito da realidade proposta por esse tema.

Tratou de uma investigação de natureza qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa apareceu nas pesquisas bibliográficas enquanto que a abordagem quantitativa apareceu no tratamento estatístico dos dados recolhidos.

Esse projeto pretende oferecer uma ferramenta adicional visando auxiliar governo e seus representantes na elaboração de políticas pedagógicas com o propósito de modificar a realidade presente nas instituições educacionais brasileiras.

Objetivos

Esse projeto possui como principais objetivos:

- Inquirir sobre a disposição de tecnologias de comunicação e informação bem como de *internet* por parte dos discentes tanto em suas residências quanto em sala de aula.
- Averiguar o nível de envolvimento e as preferências dos educandos quanto aos jogos digitais disponíveis na atualidade.
- Analisar a viabilidade de desenvolvimento do protótipo de um *game* digital para *smartphones* contemplando as necessidades dos estudantes e os requisitos dessa pesquisa.

Hipóteses

As seguintes hipóteses norteiam esse trabalho:

- Os alunos dispõem de equipamentos tecnológicos de comunicação e informação em suas residências e/ou em sala de aula conectados à *internet* para pronto utilização.
- O mercado de *games* da atualidade dispõe de jogos digitais que atraem a atenção dos estudantes dedicando muito tempo a eles.
- É possível desenvolver um jogo digital atrativo que envolva algoritmos matemáticos que possa auxiliar professores e alunos no estudo da matemática, em particular as quatro operações básicas.

Estrutura do Trabalho

Esse trabalho de pesquisa será organizado em capítulos e, além dessa introdução, fará parte de sua estrutura: O Capítulo 1 apresenta uma breve história das evoluções tecnológicas ocorridas em todos os tempos, atualizando o leitor quanto às descobertas históricas ligadas ao tema. O Capítulo 2 apresenta as discussões teóricas de alguns autores que embasam o tema proposto por esse trabalho. Em seguida, o Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos utilizados para a obtenção dos dados, bem como a discussão dos resultados obtidos por essa pesquisa. O Capítulo 4 apresenta o resultado do protótipo obtido no decorrer dessa investigação. Por fim, concluímos com as considerações finais que apresentam uma síntese dos principais resultados obtidos, as contribuições dessa pesquisa, que ainda sugere a possibilidade de aprofundamento em pesquisas posteriores, seguido das referências bibliográficas utilizadas neste trabalho, bem como os apêndices.

1 BREVE HISTÓRIA DAS EVOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

No decorrer da evolução humana, seu raciocínio e inteligência sempre se empenharam em buscar meios ou estratégias para vencer as barreiras que a realidade impunha aos seres. Assim sendo, invenções ou descobertas eram produzidas buscando superar essas dificuldades. A essa evolução chamamos tecnologia e definimos como sendo as técnicas utilizadas pelo homem objetivando avançar em áreas de domínio visando sua adaptação ao meio utilizando, da melhor maneira possível, todos os recursos disponíveis. Assim sendo, qualquer mudança ou inovação em uma tecnologia (avanço tecnológico) influenciaria definitivamente no modo de viver de um grupo de indivíduos. Esses avanços surgem sempre para aprimorar e beneficiar os seres proporcionando uma melhor qualidade de vida. Para Correia em “História da Tecnologia” [14], tecnologia é o conjunto de princípios, ou métodos, ou instrumentos ou processos cientificamente determinados que se aplique especialmente à atividade industrial, com vistas à produção de bens mais eficientes e mais baratos. Esse autor enumera três pontos que determinam a adoção de inovações, a saber: a necessidade social (necessidade de serviços, equipamentos e ferramentas cada vez mais eficientes), os recursos sociais (capital, matérias-primas e mão-de-obra qualificada) e um ambiente social (receptibilidade) favorável.

Ao longo dos tempos a humanidade presenciou esses avanços tecnológicos experimentados pela raça humana. Dentre os primeiros avanços tecnológicos adquiridos e conhecidos pelo homem podemos referir: a invenção de pedras pontiagudas no período da Pedra Lascada⁴, suprimindo a necessidade da civilização de caçar e cortar a carne dos animais; a produção do fogo por volta de 7.000 a.C. e a invenção da roda por volta de 3.500 a.C. entre outros.

1.1 Breve História dos Avanços Tecnológicos no Campo da Matemática

As evoluções sempre fizeram parte das civilizações humanas em todos os campos de estudo. Em particular, houve evoluções tecnológicas consideráveis também na área

⁴Primeira fase da Idade da Pedra vai de 2 milhões a.C. até 10.000 a.C.

da matemática. Sendo assim, buscamos apresentar alguns eventos tecnológicos importantes que influenciaram na facilitação de cálculos complexos.

No trabalho de Filho (2007) “História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia”[17], um dos primeiros dispositivos criado, visando suprir a necessidade do homem de efetuar cálculos cada vez mais difíceis, foi o **ábaco**⁵. Esse instrumento, desenvolvido a mais de 3.000 anos, é formado por fios paralelos e arruelas deslizantes como mostra a Figura 1. Ele é capaz de resolver diversas operações envolvendo adição, subtração, multiplicação e divisão de números com a quantidade de algarismos que se queira incluindo números decimais. O ábaco é considerado a primeira calculadora da história e contribuiu consideravelmente no desenvolvimento financeiro e econômico de várias sociedades antigas.

Figura 1: Exemplo de ábaco



Fonte: Brasil Escola ⁶

O trabalho de Coelho (2015) “História dos Logaritmos e da Régua de Cálculo” descreve outro dispositivo muito importante para a evolução tecnológica no campo da matemática elaborado no século XVII que ficou conhecido como **Ossos de Napier**. Esse aparato, desenvolvido pelo matemático e um dos precursores do cálculo de logaritmos John Napier⁷, consistia em bastões fabricados em marfim que se assemelhavam

⁵A palavra ábaco deriva do grego *abax* ou *abakon* que significaria tabela ou tablet.

⁶Disponível em: <<http://brasilecola.uol.com.br/matematica/o-abaco.htm>>. Acesso em 24 de fevereiro de 2018.

⁷Jonh Napier (1550-1617) era escocês e estudou na universidade de St Andrew na Europa, em 1614 publicou “Uma descrição do Maravilhoso Cânon de Logaritmos” que contém descrição dos logaritmos, tabelas e regras para o seu uso.

a ossos onde eram gravadas tabelas de multiplicação como mostra a Figura 2. Em termos simples, esse dispositivo era uma tabela de multiplicar com partes móveis, seria a tabuada que conhecemos hoje.

Figura 2: Um conjunto do século XVII dos ossos de napier



Fonte: Coelho (2015)

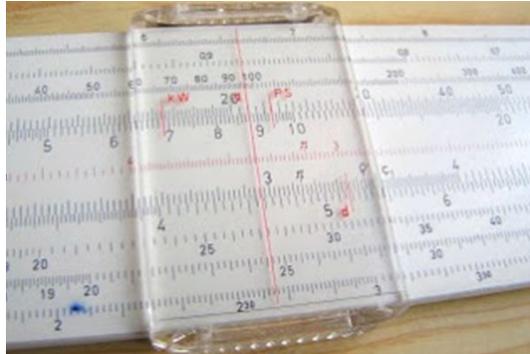
Para Filho (2007) [17], outra grande invenção que auxiliou durante muitos anos os cálculos aritméticos ficou conhecida como *Slide Rule* ou a régua de cálculo em português. Esse aparato, desenvolvido pelo matemático Oughtred⁸ em 1622, foi construído em base às tabelas de logaritmos de Napier e se tornou, no século XX, um símbolo de avanço tecnológico. Esse instrumento era composto de uma régua graduada que se movia entre outros dois blocos fixos e funcionava como uma calculadora analógica como mostra a Figura 3 a seguir. Através da régua de cálculo era possível multiplicar, dividir e extrair raiz quadrada, algumas réguas podiam até calcular funções trigonométricas e logaritmos. Esse dispositivo foi definitivamente substituído pelas calculadoras eletrônicas atuais.

A partir desse momento os avanços tecnológicos no campo da matemática se confundem com o surgimento dos computadores, PC's e *smartphones* no campo dos avanços tecnológicos da informação e comunicação, uma vez que, esses dois campos estão intrinsecamente ligados. Esses avanços culminaram na invenção de programas ou *softwares*⁹ eletrônicos como calculadoras, planilhas eletrônicas, jogos e de geometria dinâmica que foram de fundamental importância para o crescimento tecnológico no campo da mate-

⁸William Oughtred (1574 - 1660) nasceu na Inglaterra e ingressou na faculdade de Cambridge em 1592, em 1632 publicou seu trabalho “Círculos da proporção e do instrumento horizontal”. Em 1631 publicou “Chave Matemática” sua obra mais importante.

⁹Conjunto de componentes que controlam o funcionamento de um computador através da execução de instruções.

Figura 3: Régua de cálculo moderna



Fonte: Coelho (2015)

mática. Atualmente dispõem-se de calculadoras e planilhas eletrônicas incorporadas aos dispositivos digitais disponíveis no mercado. No campo da geometria dinâmica podemos assinalar, dentre outros, o desenvolvimento do GeoGebra, um *software* criado por Markus Hohenwarter¹⁰ que combina conceitos de geometria e álgebra em uma interface totalmente intuitiva. Outros *softwares* serão apresentados na Seção 2.1.

1.2 Breve História dos Avanços Tecnológicos na Informação e Comunicação

Foi nos últimos 70 anos que a humanidade passou pela mais fantástica revolução tecnológica da história da humanidade, e a velocidade com que essas mudanças acontecem está cada vez maior. A explosão desses avanços tecnológicos se deu a partir do século XVIII. Centenas de anos de invenções e de descobertas científicas culminaram no descobrimento das cargas elétricas estáticas ou em movimento, criando assim a eletricidade. Essa evolução contribuiria consideravelmente: ao avanço das comunicações e das telecomunicações; à criação da indústria moderna; e à revolução digital. Esses avanços tecnológicos, por sua vez, proporcionarão o desenvolvimento dos primeiros aparatos mecânicos, dentre eles, uma linha tecnológica culminaria na construção dos primeiros computadores como veremos a seguir.

Em termos gerais, o escopo principal na invenção do computador era o de acelerar os processos realizados pelos seres humanos. A intenção dos pesquisadores do passado

¹⁰Matemático austríaco nascido em 1976.

era criar máquinas que pudessem substituir as tarefas realizadas repetitivamente pelos homens. Para Filho (2007) “História da Computação: O caminho do pensamento e da tecnologia” [17], o matemático e astrônomo inglês Babbage¹¹ é considerado um dos grandes pioneiros da era dos computadores. Seu aparato conhecido por “Máquina Analítica” chegaria mais próximo daquilo que hoje conhecemos por computador. Essa máquina poderia seguir um conjunto infinito de instruções, seria o que chamamos hoje de *software*. Em 1943, Howard Aiken¹², nos laboratórios de Computação de Harvard nos Estados Unidos da América (EUA), desenvolve a primeira máquina eletromecânica e, em 1949, surgiria o primeiro computador eletrônico, essa foi considerada a primeira geração (1949-1955) de computadores.

Ainda segundo Filho (2007) [17], em 1975, é desenvolvido o primeiro microcomputador nominado **Altair 8800** pelo oficial da Força Aérea americana e graduado em Engenharia elétrica H. Edwards Roberts¹³. Em 1981 a empresa *Apple*¹⁴ juntamente com sua colaboradora a IBM¹⁵ lançam o primeiro *Personal Computer* (PC) que forneceu o nome genérico aos **computadores pessoais** da atualidade.

Por outro lado, a palavra comunicação tem origem do latim “*comunicare*” que significa algo como “partilhar” ou “tornar algo comum”. Podemos definir comunicação como sendo a ação de transmitir e, às vezes, receber mensagens. É possível aos seres humanos, através da comunicação, partilhar informações, tornando a comunicação uma atividade essencial para a convivência em sociedade. O desenvolvimento das comunicações provavelmente tenha sido o principal recurso que sustentou as evoluções humanas.

O trabalho de Pacievitch (2001) “História do Telefone” [22] relata que com o passar dos tempos, as necessidades humanas exigiram a transmissão de mensagens a grandes distâncias, e essas mensagens deveriam chegar ao seu destino o mais rápido possível,

¹¹Charles Babbage (1791 - 1871) foi um britânico, cientista, matemático, filósofo e engenheiro mecânico.

¹²Engenheiro americano e doutor em física pela Universidade de *Harvard*.

¹³Henry Edward Roberts "Ed"Roberts (1941-2010) foi um engenheiro americano, empresário e médico.

¹⁴No dia primeiro de abril de 1976, Steve Jobs, Steve Wozniak e Ronald Wayne criam a empresa *Apple* em Cupertino, no Vale do Silício na Califórnia. Wozniak tinha criado uma forma de “crackear” as linhas telefônicas que existiam nos Estados Unidos. Com esse conhecimento, o trio começou a produzir computadores em miniatura em uma garagem.

¹⁵*International Business Machines*, empresa dos Estados Unidos voltada para a área de informática.

surgindo assim, as comunicações através dos telégrafos¹⁶. Somente em meados de 1840, com o auxílio da invenção da eletricidade, Morse¹⁷ desenvolve um aparato capaz de transmitir, com o auxílio de fios, códigos¹⁸ entre duas estações distantes. Outra invenção, que expandiu consideravelmente a comunicação entre as pessoas, foi o telefone com fio desenvolvido em 1876, acidentalmente, por Graham Bell¹⁹ quando procurava aperfeiçoar o telégrafo de Morse. Quase cem anos depois, em 1973, Cooper²⁰ desenha para a empresa **Motorola**²¹ o primeiro telefone portátil ou sem fio, conhecido atualmente como telefone celular.

Para Vellame (2005) [30], a explosão das invenções tecnológicas na comunicação se dá, porém, a partir do século XIX com as invenções destinadas ao grande público. Em 1911 já se conseguia comunicar entre o solo e uma aeronave através das ondas de rádio revolucionando a comunicação à distância. A voz humana, no entanto, foi transmitida pela primeira vez no Natal de 1906 pelo engenheiro canadense Fessenden²². A televisão foi outra grande invenção que fortaleceu a comunicação humana. Dessa vez, o desafio era conseguir transmitir imagens a longas distâncias. Segundo Castro [11] O primeiro protótipo teria sido desenvolvido em 1925 por Baird²³ que utilizou componentes eletrônicos criados em várias partes do mundo.

Várias tecnologias continuaram surgindo depois disso até que na década de 80 sentiu-se a necessidade de comunicação sem fio entre dois computadores. A década de 90 foi marcada pelo compartilhamento e interação de computadores através do surgimento de uma nova ferramenta que revolucionaria o mundo dos computadores, dando início à rede (invisível) mundial entre computadores ou *internet*. As invenções do telégrafo, do telefone, do rádio e do computador foram de fundamental importância para

¹⁶Sistema criado no século XVIII objetivando transmitir mensagens entre dois pontos distantes.

¹⁷Samuel Finley Breese Morse (1791-1872) inventor e físico americano, inventou o código Morse e o telégrafo com fios.

¹⁸Códigos, que levou seu nome, era a escrita de um alfabeto composto de traços e pontos e é utilizado até os dias de hoje na comunicação entre navios de guerra.

¹⁹Alexander Graham Bell (1847-1922) foi um cientista escocês fundador da Companhia Telefônica Bell.

²⁰Martin Cooper nasceu em 1928, é engenheiro eletrotécnico e designer norte-americano.

²¹Empresa americana que atuou em diversos segmentos mas se destacou no mercado de telefones celulares.

²²Reginald Fessenden (1866-1932) foi um inventor canadense.

²³John Logie Baird (1888-1946) foi um engenheiro escocês formado na “Royal College of Science and Technology”.

a invenção dessa rede invisível.

O vocábulo *internet* tem sua origem no inglês onde *inter* significa “entre” e *net* significa “teia” assim, *internet* significaria algo como “entre teias”. Dessa forma, a *internet* cumpriria como principal papel a interação e conexão, como em teias invisíveis, entre pessoas em todo o mundo. Hoje entendemos *internet* como sendo uma rede mundial de computadores ligados entre si através de satélites, de linhas telefônicas ou de qualquer tipo de serviço de comunicação. A *internet* tem, cada vez mais, desempenhado papel de extrema importância nas evoluções tecnológicas dos últimos tempos. Através dela, as trocas de informações entre pessoas no mundo passaram a acontecer de modo cada vez mais rápido.

A *internet* foi registrada pela primeira vez em 1965, quando Roberts²⁴ e Thomas Merrill²⁵, um em Massachussetts e outro na Califórnia, conseguiram se comunicar através de uma linha telefônica criando assim a primeira comunicação à distância entre dois computadores. Em 1966, Roberts desenvolve a Agência Avançada de Projetos e Pesquisas (ARPAnet), um projeto de pesquisa que visava interligar computadores através de um centro de investigação. Assim, em 1969 quatro computadores situados em quatro instituições americanas diferentes foram conectados à ARPAnet, nascendo assim a *internet*. Em meados dos anos 90, Bob Kahn desenvolve um protocolo aberto que seria conhecido por *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). Esse protocolo é utilizado até os dias de hoje para identificar um dispositivo em uma rede local ou conectado à rede mundial de computadores. Em 1990 surge o *Hypertext Internet Protocol* (HTML), esse protocolo passou a permitir a comunicação de informações gráficas através da *internet* favorecendo a construção de páginas com imagens de alta definição, essas páginas passaram a participar de uma rede virtual de hipertexto que ficou conhecida por *World Wide Web* (WWW). Esse projeto, desenvolvido por cientistas na suíça, propiciaria a comunicação interna e externa na *internet* favorecendo a localização, a busca e a visualização rápida de qualquer informação na rede virtual.

O número de pessoas que passaram a ter acesso à rede mundial de computadores tem crescido consideravelmente a cada ano. Segundo dados do *site “Internet World Stats”*, o número de usuários da *internet* até 31 de dezembro de 2017 superaria a marca

²⁴Nascido em 1937, Lawrence G. Roberts é um cientista da computação americano.

²⁵Nascido em 1949, Thomas W. Merrill é um americano especialista em direito e professor.



Fonte: Miniwatts Marketing Group ²⁶

Gráfico 1: Usuários da internet em 31 de dezembro de 2017 separados por regiões de 4 bilhões de usuários, como mostra o Gráfico 1.

A criação dos telefones celulares somado a popularização da internet resultou, em 1994, no lançamento, pela empresa IBM, do primeiro “telefone esperto” ou *smartphone* da história sob o nome de *BellShouth*. Esse telefone tornou-se uma combinação de telefone celular e computador pessoal dando início à era dos *smartphones*. As evoluções não pararam por aí, os atuais aparelhos reúnem milhares de funções que vão muito além de simplesmente efetuar chamadas, e, a indústria da telefonia busca, cada vez mais, desenvolver aparelhos menores, de resposta mais rápida e com maior espaço de armazenamento de dados.

Por fim, podemos definir “Tecnologias de Informação e Comunicação” como sendo a utilização de vários recursos tecnológicos de maneira integrada com um objetivo comum. A expressão “Tecnologias de Informação e Comunicação” (TIC’s) foi utilizada pela primeira vez por Stevenson²⁷ pelo Governo Britânico em 1997. Para Pacievitch (2002) [23] esse termo pode ser utilizado em vários ramos de atividade, na indústria, no comércio, na publicidade, em investimentos e, principalmente, na área da educação cujo campo de estudo é um dos mais privilegiados em recursos de informação e comunicação disponível.

²⁶Disponível em: <<https://www.internetworldstats.com/stats.htm>>. Acesso em 03 de março de 2018.

²⁷Dennis Ross Stevenson nasceu em 1946 em Newcastle e foi um político australiano.

Os objetivos principais das TIC's são o de captar, transmitir e distribuir de maneira rápida e precisa qualquer informação utilizando de todos os recursos tecnológicos disponíveis. As TIC's se tornaram tão importantes para a sobrevivência e manutenção dos seres humanos, que seria impossível idealizar a sociedade atual sem a utilização dessas ferramentas. As dificuldades inerentes às TIC's nos dias de hoje, sem dúvida, tem sido fazer com que a sociedade se adapte rapidamente a esses novos avanços e à velocidade com que eles vêm acontecendo, principalmente às pessoas de maior idade. Com certeza essa pode ser considerada a era da informação.

No próximo capítulo apresentaremos as discussões teóricas que circundam a temática do uso de TIC's bem como de jogos digitais como ferramenta auxiliar para professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da matemática na educação básica.

2 TECNOLOGIAS DE COMUNICAÇÃO E INFORMAÇÃO E JOGOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Este capítulo será destinado a apresentação de algumas discussões que alguns pesquisadores argumentaram sobre a temática em estudo. Essa fundamentação levará em consideração dois tópicos, primeiramente será analisado o que os autores teorizam sobre o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC's), como por exemplo os *softwares* educacionais, nas salas de aula e, posteriormente, o uso por parte de alunos e professores da educação básica de jogos digitais educacionais como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

2.1 O Uso de TIC's na Educação Matemática

Como visto no Capítulo 1 a evolução tecnológica, principalmente de informação e comunicação, tem aumentado significativamente nos últimos 60 anos. Os celulares ou *smartphones* da atualidade possuem muitas vezes mais tecnologia que a Apollo XI, nave espacial que levou os primeiros tripulantes à lua em 1969. Embora tenha ocorrido esta explosão nos avanços tecnológicos, na área da educação, mas especificamente nas salas de aula, esses avanços não ocorreram com a mesma intensidade. O modelo pedagógico da maioria das salas de aula da atualidade, principalmente as escolas públicas, permaneceu o mesmo dos anos 60, ou seja, aulas essencialmente expositivas, listas de exercícios, as carteiras enfileiradas, livros didáticos, quadro com giz, régua de madeira, etc. Para Ribeiro e Paz,

[...]deve-se reconhecer a importância das mudanças na educação, em especial, na matemática, pois as tecnologias serão capazes de divulgar as informações, as novas descobertas científicas, diminuir as distâncias, enfim ter a certeza que o mundo virtual pode proporcionar melhor qualidade na educação. (RIBEIRO; PAZ, 2012, p. 14)[27]

Desde 1981, através da realização do I Seminário Nacional de Informática Educativa, o Brasil busca formas de implementar tecnologias de informação e comunicação na educação básica das instituições educacionais brasileiras. Segundo Borba e Pen-teado (2007) [2], lançado em 1983 pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) e

pela Secretaria Especial de Informática, o programa EDUCOM (COMputadores na EDUcação) teria sido a primeira tentativa do governo de promover a aplicação de computadores na educação. Dentro do programa EDUCOM foi criado o projeto FORMAR que tinha como objetivo preparar pessoas para atuar como multiplicadores do conhecimento tecnológico em sua região. Ainda segundo esses autores, em 1997 o MEC lança o PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação) que tinha como objetivo estimular e dar suporte para a introdução das tecnologias de comunicação e informação na educação básica em todo o território nacional. Através desses relatos históricos é possível verificar a preocupação do governo federal de inserir TIC's nas escolas visando alcançar tecnologicamente alunos e professores. No entanto, esses esforços foram insuficientes, uma vez que, a maior parte das escolas públicas brasileiras da atualidade ainda não dispõem desses recursos informáticos.

Outro fator relevante nesse estudo foi a mudança do perfil de estudantes que passaram a frequentar as instituições de ensino que se transformou ao longo dos anos acompanhando as evoluções tecnológicas, esses escolares passaram a não ser, intelectualmente, os mesmos que o sistema de ensino fora desenvolvido para educar. Os estudantes da atualidade já nascem e crescem cercados por todo tipo de TIC's, são celulares, computadores, câmeras digitais, videogames e muitos outros. Em geral eles passam a maior parte do tempo manuseando e descobrindo essas tecnologias. Para Prensky (2001) [25] eles são conhecidos por “nativos digitais” e possuem uma linguagem totalmente nova, a linguagem dos computadores, dos videogames e da *internet*. Por isso, esses “nativos digitais” têm dificuldades de se habituar às metodologias de ensino utilizadas pelos professores da atualidade. Ainda segundo Prensky,

Os nativos digitais estão acostumados a receber informações muito rapidamente. Eles gostam de processos paralelos e multi-tarefa. Eles preferem seus gráficos antes do texto e não o contrário. Eles preferem acesso aleatório (como hipertexto). Eles funcionam melhor quando estão em rede. Eles prosperam com gratificação instantânea e recompensas frequentes. Eles preferem jogos para trabalhos “sérios”. (PRENSKY, 2001, tradução minha) [25].

O desejo desses novos estudantes é o de estar constantemente conectados à *internet*, com celulares cada vez mais avançados ao alcance, sempre se comunicando via mensagens instantâneas, não estão habituados a seguir instruções e tão pouco têm paciência para ficar sentados ouvindo longas palestras. Mostraremos no Capítulo 3 como bem aponta Maltempo (2008) [20] que “cada vez mais as escolas recebem alunos usuários

de tecnologias, habituados a elas, os quais naturalmente pressionam pelo seu uso na educação ao trazerem tecnologias para a sala de aula ou ao relacionarem as atividades realizadas na escola com a possibilidade de serem elaboradas com o apoio de tecnologias”. Mas, então, o que se deve fazer para construir conhecimento e fazer com que essa nova geração aprenda? Ainda segundo Maltempo (2008) [20], “as tecnologias representam uma oportunidade para mudanças na educação, em especial da prática docente, da centrada no professor (ou tradicional) para a centrada nos alunos, de forma a atender os anseios e demandas de conhecimento destes”. Para Prensky (2001) [25], visando alcançar esses novos educandos, o professor deve ir mais direto ao assunto, sem rodeios, menos passo-a-passo, mais em paralelo, com mais acesso aleatório (Hipertexto), deve-se adaptar as metodologias à sua linguagem, deve-se desenvolver jogos de computador para fazer o trabalho, mesmo para conteúdos sérios pois é a linguagem que eles reconhecem.

Na disciplina de matemática, campo desse estudo, o terreno é muito fértil quanto ao uso de tecnologias digitais, uma vez que o cálculo está muito presente nessas novas tecnologias. Percebe-se que os alunos ficam muito eufóricos quando se pede para executar alguma tarefa utilizando calculadora por exemplo. Esses equipamentos fazem parte da linguagem dos nativos digitais, sendo assim, eles deveriam então conseguir adaptar-se facilmente à essa disciplina, mas, porque isso não ocorre? A matemática como é ensinada hoje não desperta o interesse e não é muito atrativa aos estudantes. O conteúdo a ser estudado tem de ser mais agradável e o aluno deve sempre se sentir motivado. Atualmente, as aulas de matemática dão preferência à memorização de fórmulas ou à repetição de atividades para a resolução de problemas, sendo que, esse tipo de cálculo, as calculadoras ou as planilhas eletrônicas podem resolver. Além do mais, percebe-se que, a disciplina de matemática detém na atualidade elevado índice de evasão escolar e reprovação, principalmente, nas séries finais da educação básica. Como visto anteriormente, isso ocorre devido a metodologia de ensino que está sendo utilizada na educação desses novos estudantes que se tornou obsoleta, pois, embora eles estejam bem conectados à essas tecnologias, elas ainda não são aproveitadas no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula. Segundo Ribeiro e Paz,

[...] diante do poder e fascínio que as novas tecnologias podem promover no ensino da matemática, levando o aluno a um conhecimento rápido, fácil, interativo e acompanhado de um raciocínio-lógico, é que tanto o professor como o aluno tem a obrigação de acompanhar essa evolução tecnológica e, assim, inserir-se nesse mundo cada vez mais digitalizado, sobre pena de ser evadido do sistema social. (RIBEIRO; PAZ, 2012, p. 14)[27]

Apresentaremos algumas tecnologias digitais ou melhor dizendo *softwares* educacionais desenvolvidos ao longo dos anos visando auxiliar professores e alunos nesse processo objetivando tornar as aulas mais dinâmicas, criativas e participativas. Optamos pela apresentação resumida dessas inovações tecnológicas educacionais divididas por fases proposta por Borba, Silva e Gadanidis (2014) [3] como se segue:

- *Primeira fase*: Tem início em 1980 com o uso das calculadoras simples e científicas e dos computadores, em 1985 surge o *software* LOGO²⁸.
- *Segunda fase*: Tem início em meados de 1995 com a acessibilidade e popularização dos Computadores pessoais (PC's) e das calculadoras gráficas. Diversos *softwares* educacionais foram desenvolvidos nesse período, podemos destacar aqueles voltados à representação de funções como o Winplot²⁹, o Fun e o Graphmática³⁰ e para a geometria dinâmica como o Cabri-Géomètre³¹ e o Geometricks³².
- *Terceira fase*: Tem início em 1999 com o surgimento dos *laptops* e da *internet*. Nessa fase os *softwares* da fase anterior estão em transformação e sendo influenciada por novas possibilidades da quarta fase, são desenvolvidas também as comunicações *on-line* como *e-mail*, *chats* e *foruns*, além do google.
- *Quarta fase*: Tem início em meados de 2004 com o surgimento da *internet* rápida e prossegue com o surgimento do *software* GeoGebra³³, essa fase é marcada pela diversidade de modos de comunicação, uso e fácil acesso a vídeos, câmeras digitais, *softwares* de edição de imagens e vídeos, comunicação *on-line*, aplicativos, telefones inteligentes, *tablets*, jogos digitais, *touch screen*, redes sociais, entre outros.

²⁸*Software* gráfico formado por uma tartaruga robô que obedece comandos de desenhar ou pintar do usuário.

²⁹Lançado em 1985 se trata de um aplicativo para *Windows* que possibilita a plotagem de curvas e superfícies.

³⁰É um programa de plotagem de gráficos de funções com recursos numéricos e de cálculo.

³¹*Software* que possibilita a construção de figuras geométricas elementares que podem ser traçadas com a ajuda de régua e compasso.

³²*Software* utilizado no estudo da geometria.

³³Aplicativo da matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface.

Como visto, existem diversas ferramentas tecnológicas educacionais disponíveis que podem ser utilizadas em sala de aula para auxiliar professores e alunos no processo de aprendizagem da matemática e do cálculo nessa nova era digital.

A temática também têm sido motivo de exaustiva discussão pelos governos de vários países. No Brasil, a lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 nominada Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) [5] que tem como objetivo estabelecer as diretrizes e bases da educação nacional traz em seu art. 2º que “A educação [...] tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua **qualificação para o trabalho**” (grifo meu). Percebe-se nessa lei, que uma das finalidades do governo brasileiro para com a educação é qualificar o educando para trabalhar, sabemos que na atualidade, indiferente do campo ou especialidade de trabalho, o uso de TIC’s é pré-requisito mínimo para a execução de qualquer atividade laborativa, sendo assim, quando as instituições de ensino deixam de incluir em sua metodologia de ensino o uso de tecnologias digitais, deixam de qualificar integralmente o estudante, logo, o discente conclui a educação básica sem estar preparado para a realização de qualquer ofício. Para D’Ambrósio (1996) [16], “a incorporação de toda a tecnologia disponível no mundo atualmente é essencial para tornar a Matemática uma ciência de hoje”, ainda segundo ele, “ignorar a presença de computadores e calculadoras é condenar os estudantes a uma subordinação total a subempregos” (desqualificação profissional). Ainda segundo a LDB (1996) [5], “o ensino fundamental, primeira etapa da educação básica [...] terá por objetivo a formação básica do cidadão, mediante [...] a compreensão do ambiente natural e social, do sistema político, da **tecnologia**, das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade” (grifo meu).

O uso de tecnologias digitais na educação também foi tema de muita discussão na elaboração e implementação da nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pelo governo brasileiro. Lançado em 2018, esse documento tem por objetivo normatizar “[...] o conjunto orgânico e progressivo de **aprendizagens essenciais** que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica [...]” (BRASIL, 2018, p. 07, grifo meu) [6]. Como competências³⁴ gerais esse documento traz em seu 5º parágrafo que dentre essas competências, o aluno deve:

³⁴É definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p.09)[6].

Ainda segundo a BNCC (2018) [6], a interação da criança com as mais diversas TIC's estimula a curiosidade e a formulação de perguntas e, além disso, possibilita a ampliação da compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza. Também estão de acordo quanto ao crescimento dessas tecnologias e quanto à inserção desses novos educandos nessa cultura, como aponta esse documento.

Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. (BRASIL, 2018, p.59)[6].

Em se tratando das competências específicas aplicadas ao campo da matemática para o ensino fundamental (do 6º ao 9º ano) esse documento traz em seu 5º parágrafo, que o estudante deve:

Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados. (BRASIL, 2018, p.265)[6].

Atualizado pela última vez em 2000, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para o ensino médio, última etapa da educação básica, foi outra proposta importante do governo brasileiro. Segundo o site Educacional³⁵, esse documento tem como objetivo “[...] garantir a todas as crianças e jovens brasileiros, mesmo em locais com condições socioeconômicas desfavoráveis, o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania.”. Os PCN's traz no elenco das competências e habilidades, que o estudante deve alcançar durante os estudos na área de ciências da natureza e matemática, entre outros, os seguintes:

³⁵*Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN*. Disponível em: <http://www.educacional.com.br/legislacao/leg_vi.asp>. Acesso em 03 de Agosto de 2018.

- Utilizar as tecnologias básicas de redação e informação, como computadores;
- Aplicar as tecnologias associadas às Ciências Naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;
- Associar conhecimentos e métodos científicos com a tecnologia do sistema produtivo e dos serviços;
- Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo seu papel na vida humana em diferentes épocas e na capacidade humana de transformar o meio;
- Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuser e se propõe solucionar;
- Entender o impacto das tecnologias associadas às Ciências Naturais, na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social. (Brasil, 2000, p. 12,13)[7].

Em outras palavras, essas competências deixam claro que faz parte do conhecimento necessário para o educando a utilização, o reconhecimento histórico, o desenvolvimento e o impacto das tecnologias na comunicação, na investigação, na compreensão e na contextualização sócio-cultural visando a formação integral do aluno.

Percebe-se, através desses documentos, a presença do uso de tecnologias digitais na educação básica nas discussões oficiais e as tentativas do governo brasileiro na inserção dessas tecnologias nas salas de aula considerando essas ações, acima de tudo, como **aprendizagens qualificativas, necessárias e essenciais** para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes.

Acreditamos que a incorporação de TIC's nas aulas de matemática, como ferramentas auxiliares, podem modificar o ambiente de estudo, superando vários obstáculos relativos ao ensino remodelando definitivamente o processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina, bem como a maneira de se fazer e de pensar a matemática, tornando os estudos mais motivadores, atrativos e eficientes. Deve-se urgentemente aceitar que as inovações ou evoluções tecnológicas se deram para contribuir e não para obstruir o processo de ensino-aprendizagem, principalmente no campo da matemática. Essas inovações não surgem para substituir as metodologias atuais, mas como ferramentas auxiliares a serem incorporadas em suas práticas pedagógicas.

Em suma, é real a necessidade de desenvolver metodologias para tornar as aulas

mais dinâmicas e atrativas visando alcançar esses nativos digitais, outra maneira de se obter sucesso, além da aplicação de *softwares* matemáticos, é no desenvolvimento e utilização de jogos digitais educativos. A seguir veremos quais as discussões que existem em torno da aplicação desses jogos como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática.

2.2 O Uso de Jogos Digitais na Educação Matemática

2.2.1 O uso de jogos na história

“**Jogo**” uma palavra que tem origem do latim antigo *jocus*, que significaria algo como “*gracejo*” ou “*zombaria*”, no entanto, esse não seria o vocábulo utilizado para o significado que utilizamos na atualidade. A palavra que dá a ideia de jogo como se conhece hoje vem do latim clássico *ludus* e compreenderia os jogos infantis, a recreação, as competições e os jogos de azar. É importante observar que para os romanos o termo *ludus*, em alguns contextos, assumia o mesmo sentido de “escolas”. Dessa raiz surgiram palavras como “*lúdico*” que é utilizada quando deseja referir-se à ação de desenvolver a criatividade e os conhecimentos através de práticas criativas como brincadeiras, jogos, divertimentos, entre outros.

Segundo o dicionário Eletrônico *Houaiss*, em geral, a palavra **jogo** serve para designar genericamente atividades cuja finalidade seja a recreação, a diversão ou o entretenimento. Logo, podemos conceituar jogo como sendo qualquer atividade desenvolvida organizadamente evoluindo normas e regras utilizadas para fins recreativos ou educacionais.

Para Huizinga (2000) [18], em geral, os jogos ou brincadeiras estão relacionados a atividades sociais que contém um conjunto de regras aceitas e construídas em comum acordo por aqueles que jogam ou brincam. Por via de regra, podemos dizer que uma diferença plausível e aceitável entre jogo e brincadeira ou jogar e brincar seria o nível de **seriedade** ou **severidade** com que os praticantes jogam ou se divertem.

Tatiane Roque (2012) [28] em seu trabalho “História da Matemática”, descreve que, os números, que foram assunto de exaustiva discussão pelos pitagóricos³⁶, apareciam

³⁶A escola chamada pitagórica foi uma influente corrente da filosofia grega. Alguns autores atribuem

muito mais no cenário dos jogos que em teorias matemáticas, mostrando que os jogos teriam sido encontrados em contextos históricos bem mais antigos que a própria matemática em si, chamando a atenção para a necessidade de estudos nesse sentido. Para Campos (2008) [10] os números e os jogos pertenceriam a uma complexa rede de parentescos revelando uma intensa conexão entre eles. Assim sendo, os jogos e sua relevância devem ser estudados e analisados com a mesma complexidade com que são investigados os números na história.

Huizinga (2000) [18] aponta três teorias sobre a necessidade que o ser humano teria do uso de jogos, ele as classifica da seguinte maneira: a primeira consiste em preparar o jovem para as tarefas sérias que a vida exigirá dele; a segunda se trata de um exercício de autocontrole indispensável ao indivíduo; e a terceira vê o jogo como um impulso para exercer certa faculdade ou o desejo de dominar ou competir. Para ele, no entanto, todas essas teorias possuem a mesma hipótese, a de que o jogo teria alguma finalidade biológica, ou seja, os jogos são próprios dos seres humanos fazendo parte das suas necessidades orgânicas que estão diretamente ligadas à convivência em comunidade e, conseqüentemente, à interação entre o grupo do qual faz parte.

Na antiguidade existiram jogos de diversos tipos, gêneros ou variedades, havia aqueles que preparavam fisicamente o indivíduo, bem como aqueles que buscavam imitar atividades sérias e de ocupações adultas visando preparar o indivíduo para a vida futura como bem aponta Kishimoto (1990) [19] em seu trabalho.

Durante nossos estudos verificamos a utilização dos jogos em contextos históricos relevantes chamando a atenção para a necessidade da exposição e análise das circunstâncias em que essas discussões aconteceram.

Na sociedade medieval, a arte de um ofício era ensinada concomitantemente com a utilização de jogos e de brincadeiras, tanto para adultos quanto para crianças que estudavam juntos demonstrando que os jogos e as brincadeiras ocupavam um lugar de muita relevância nas sociedades antigas. Percebemos que todos os estudos históricos demonstram que as características dos jogos são sempre fenômenos culturais, ou seja, o lúdico sempre fez parte da construção cultural dos povos tendo assim papel relevante

a Pitágoras a fundação dessa escola, no entanto, alguns historiadores afirmam não haver fontes seguras da existência de uma pessoa com esse nome.

na constituição e formação das civilizações. Segundo Kishimoto (1990) [19], os jogos fazem parte da cultura popular, expressam a produção de um povo em uma determinada época histórica, são transmitidos pela oralidade e estão sempre em transformação, transmitindo as criações de geração a geração.

Em suma, os jogos sempre fizeram parte das culturas antigas, porém, as primeiras reflexões sobre a importância dos jogos na educação teriam iniciado na antiga Roma e na Grécia, eles eram utilizados na instrução de jovens e na formação dos cidadãos segundo os estudos de Kishimoto (1990) [19]. Os jogos possuíam relevante importância para a socialização nesse período, para Campos (2008) [10], os jogos no mundo Greco-romano assumiam a função de modelador da vida social e pessoal do indivíduo, eram hábitos sociais que intensificavam a harmonia do grupo. Em outras palavras, acreditava-se que o uso dos jogos poderia favorecer mudanças expressivas no comportamento pessoal dos indivíduos contribuindo para o aperfeiçoamento da convivência social da civilização desse período. O crescimento da população urbana bem como a expansão de território influenciou consideravelmente para o uso do lúdico no ensino, como bem aponta o trabalho de Campos, segundo esse autor,

As considerações acerca das atividades lúdicas passaram a alterar-se durante a Idade Média Central. A reversão do processo de ruralização verificado na Europa Ocidental com a expansão das cidades criou uma nova e intensa convivência urbana que exigiu novos padrões de comportamento e novas formas de controle social. A especialização de funções registrada nas cidades foi acompanhada pela proliferação dos divertimentos e, principalmente, das modalidades de jogos. (CAMPOS, 2008, p. 06) [10]

Melhor dizendo, devido ao grande crescimento populacional o modo de agir da população se modificava, por isso, a necessidade do uso de várias modalidades de jogos e brincadeiras, que, além do aspecto de proliferador cultural, passavam a ter o papel de controle do Estado sobre os indivíduos (controle social), bem como, a adequação de comportamento do povo na nova realidade. Assim sendo, os jogos passam a atuar sobre uma perspectiva sociocultural já que agrega aspectos sociais e culturais na sociedade. É importante também analisar a relação existente entre trabalho e jogos na história, para Campos (2008) [10], tanto seriedade quanto trabalho são antíteses³⁷ da palavra jogo, ao passo que a seriedade pode também opor-se à piada e à brincadeira. Áries descreve como essa relação se dava na região da França no final do século XVII:

³⁷Figura de linguagem que consiste na exposição de idéias contrárias.

Na sociedade antiga, o trabalho não ocupava tanto tempo do dia, nem tinha tanta importância na opinião comum: não tinha o valor existencial que lhe atribuímos há pouco mais de um século. Mal podemos dizer que tivesse o mesmo sentido. Por outro lado, os jogos e os divertimentos estendiam-se muito além dos momentos furtivos que lhes dedicamos: formavam um dos principais meios de que dispunha uma sociedade para estreitar seus laços coletivos, para se sentir unida. (ARIES, 1986, p. 79) [1]

Para Aries (1986) [1], embora os jogos fossem aceitos pela maioria da população do século XV, havia uma minoria poderosa e culta que, durante muito tempo, questionava e denunciava, sem exceções, a imoralidade dos jogos, dentre estes se encontravam também uma pequena elite de educadores que contestavam o uso de jogos pela população. Porém, ao longo do século XVII e XVIII iniciou-se uma busca por atitudes mais liberais em relação aos jogos, diferente do antigo regime. A partir de então os jogos passaram a ser classificados como bons ou maus. Dentre os chamados “jogos maus” se encontravam aqueles ligados a ganha ou perda de dinheiro, esses jogos eram considerados imorais, hoje classificados como “jogos de azar”. Se os jogos de azar não provocavam nenhuma reprovação moral, não havia razão para proibí-los às crianças: daí as inúmeras cenas de crianças jogando cartas, dados, gamão etc., que a arte conservou até os dias atuais.

A igreja sempre teve uma posição de destaque e um papel político importante nos regimes antigos, os clérigos³⁸ que deram origem às escolas e às universidades desse período condenavam veementemente a utilização de jogos de todo tipo sem qualquer exceção. Esse comportamento de reprovação, porém, sofreu grandes transformações no decorrer do século XVII sob influência dos jesuítas³⁹. Antes de sua conversão, Santo Agostinho⁴⁰ revelou seu fascínio pelos jogos em suas confissões. Em seu livro de número XVIII, Santo Isidoro⁴¹ dedicara algumas linhas para escrever sobre os jogos, principalmente os de azar, ele destacava aspectos depravados como engano, mentira, perjúrio, ódio e ruína, o que justificaria sua proibição pela igreja em diversos momentos da história.

Os humanistas do Renascimento⁴² por sua vez, já haviam observado que os jogos

³⁸Indivíduo que pertença a qualquer ordem eclesiástica.

³⁹Indivíduo que pertencia a Companhia de Jesus, ordem religiosa fundada em 1534 por estudantes da Universidade de Paris, liderados pelo basco Íñigo López de Loyola.

⁴⁰Teólogo e filósofo do século IV, se converteu ao cristianismo no ano 386.

⁴¹Santo Isidoro (1070-1130) nasceu em Madri, foi canonizado pelo Papa Gregório XV a pedido do rei da Espanha Filipe II.

⁴²O Humanismo Renascentista foi um movimento intelectual produzido na Europa durante o Renascimento, entre os séculos XIV e XVI.

poderiam ser aproveitados em atividades educacionais, mas, foram os padres jesuítas que propuseram, regularam e introduziram os jogos em seus programas e regulamentos, aceitando aqueles considerados bons e reprovando aqueles considerados maus. Assim, os jogos considerados bons foram permitidos e utilizados e, a partir de então, considerados como ferramentas importantes para o aprendizado, mostrando o quanto o uso dos jogos ocupavam lugar de muitas discussões na sociedade antiga.

2.2.2 O uso de jogos digitais na história

Devido às inovações tecnológicas, o universo dos jogos, visando suprir as exigências dos utilizadores, viu-se impulsionado a acompanhar esses novos avanços e, então, os jogos comuns foram se adaptando surgindo assim os **jogos eletrônicos** ou **jogos digitais**. Esses jogos impactaram definitivamente a cultura da atual sociedade, criando novos hábitos. Eles têm sua história fundamentada nos jogos de mesa, nos avanços tecnológicos e no desenvolvimento das mídias visuais.

Define-se jogo digital, também conhecido como videogame ou videogame, como sendo todo e qualquer tipo de jogo que se utiliza de qualquer tecnologia de comunicação e informação desenvolvidos visando a interação e as disputas competitivas em ambientes totalmente digitais. Os jogos digitais necessitam de uma tela⁴³ ou de um monitor⁴⁴ para serem reproduzidos e ferramentas externas como arcades⁴⁵, consoles⁴⁶ ou teclado que servem para trocar informações entre o jogador e o *software* do jogo. Os primeiros jogos digitais eram utilizados em computadores e depois foram evoluindo para arcades e consoles próprios.

Os jogos digitais se desenvolveram acompanhando a evolução das tecnologias de informação e comunicação em velocidade espantosa, além dos consoles disponíveis no mercado ainda dispõe-se, gratuitamente ou por valores acessíveis, de jogos que são desenvolvidos para serem utilizados em Computadores Pessoais (PC's) e/ou *smartphones* sem a necessidade da aquisição de um console próprio. Além do mais, é importante ressaltar, que muitas empresas interessadas no crescimento desse mercado estão se dedicando à elaboração de *softwares* eletrônicos como por exemplo o *Unity Engine*, *Unreal*

⁴³Painel sobre o qual se faz uma projeção luminosa.

⁴⁴Dispositivo eletrônico responsável em transmitir informações ao usuário através de imagens.

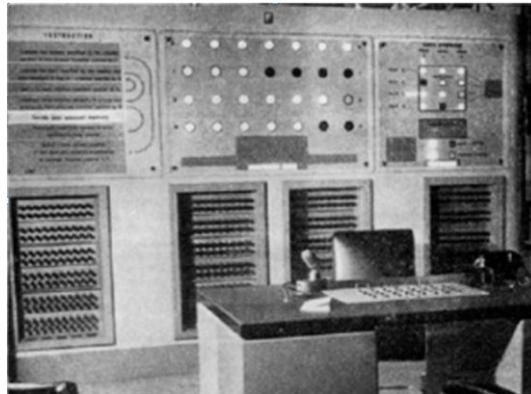
⁴⁵Aparato de jogo eletrônico profissional introduzido em estabelecimentos para uso público.

⁴⁶Aparelho eletrônico destinado a executar diversos tipos de jogos eletrônicos.

Development Kit, Game Maker, Kodu Game Lab, etc, onde o próprio jogador tem a possibilidade de desenvolver e distribuir seu próprio jogo personalizado. Esses softwares podem abrir um universo de possibilidades na criação de jogos digitais voltados para a área da educação.

Para o site ContemGames (2010) [31], o primeiro computador desenvolvido exclusivamente para a execução de um jogo eletrônico chamava-se *Ferranti NIMROD* como mostra a Figura 4. Criado em 1951, esse computador executava o jogo chinês *Jianshizi*, um jogo de estratégias matemático conhecido atualmente como “**Jogo de Nim**”⁴⁷.

Figura 4: Computador Nimrod



Fonte: Contém Games (2010)

Um jogo eletrônico em forma de aplicativo muito semelhante foi desenvolvido para *smartphones* sob o nome “Nim” podendo seu *download*⁴⁸ ser efetuado no sítio eletrônico do *Google Play*^{49 50}

Em 1952, Sandy Douglas⁵¹ da Universidade de *Cambridge* desenvolve o primeiro videogame que utilizasse um painel gráfico digital. Esse jogo de computador, chamado

⁴⁷É um jogo de raciocínio que se utiliza de fileiras de “palitos” pelos jogadores. Foi o primeiro jogo a ser estudado matematicamente.

⁴⁸Ato de transferir um arquivo de um servidor remoto para o computador.

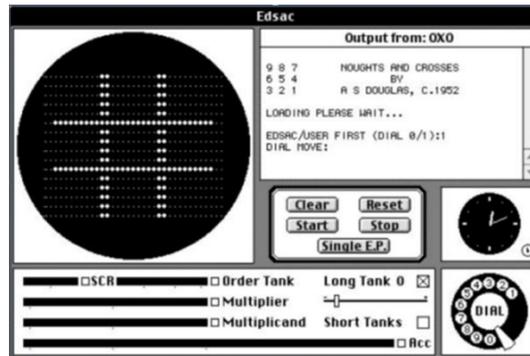
⁴⁹Serviço de distribuição de aplicativos desenvolvidos pela empresa *Google*.

⁵⁰*Link para download do Nim: <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.karrman.nim>. Acesso em 12 de Março de 2018.*

⁵¹Alexander Shafto “Sandy” Douglas (1921 - 2010) era um professor britânico de ciências da computação.

OXO⁵² ficou conhecido na atualidade como “jogo da velha”. A tela desse jogo é mostrada na Figura 5 a seguir. (CONTEMGAMES, 2010) [31]

Figura 5: Jogo de computador OXO



Fonte: Contém Games (2010)

O “Jogo da Velha” foi desenvolvido para os atuais *smartphones* e se encontra disponível para os sistemas operacionais *Android*⁵³ e *iOS*⁵⁴ podendo ser encontrado nas lojas do *Google Play* e *App Store* respectivamente.

É difícil saber com exatidão qual seria o primeiro jogo eletrônico desenvolvido, até porque, a definição de jogos é muito ampla. Porém, é muito intrigante o fato de que seja atribuído o início da história dos jogos eletrônicos à mesma pessoa responsável pela invenção da primeira bomba atômica⁵⁵ da história. Esse episódio lamentável ocorre em 1958 quando Higinbotham⁵⁶ desenvolve o *tennis for two* (tênis para dois). Engenhosamente, esse jogo simularia uma partida de tênis entre dois jogadores e consistia em movimentar os *pixels*⁵⁷ luminosos de um lado a outro em uma tela de quinze polegadas como mostra a Figura 6(a). Para Higinbotham, um jogo eletrônico deve haver intensa interatividade entre os jogadores e o jogo deve responder em tempo real essas ações, sendo assim, alguns o chamam de “o pai de todos os jogos”. (CONTEMGAMES,

⁵²O “O” simboliza o círculo e o “X” representa o “xis” no jogo.

⁵³Nome do sistema operacional baseado em Linux. Foi desenvolvido pela *Open Handset Alliance*, uma aliança de empresas, incluindo a *Google*.

⁵⁴Sistema Operacional móvel desenvolvido pela *Apple Inc*.

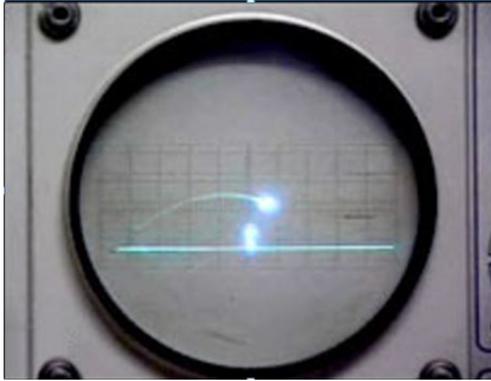
⁵⁵Dispositivo explosivo que dispõe de um grande poder de destruição.

⁵⁶William Higinbotham (1910-1994) foi físico e membro da equipe que desenvolveu a primeira bomba atômica.

⁵⁷Essa palavra deriva do inglês *Picture x element* (Picxel). É o menor elemento de uma imagem no monitor e, juntamente com outros semelhantes, formam a imagem na tela.

2010)[31]

Figura 6: Equipamentos do *tennis for two*



(a) Tela do jogo eletrônico *tennis for two*



(b) Consoles do *tennis for two*

Fonte: Uol ⁵⁸

Um jogo eletrônico em forma de aplicativo muito semelhante desenvolvido para *smartphones* leva o mesmo nome “*tennis for two*” também pode ser encontrado no *Google Play*⁵⁹.

2.2.3 O uso de jogos digitais na educação

Percebemos através de nossas experiências em salas de aula da educação básica das instituições públicas brasileiras, que, em geral, os alunos demonstram maior empolgação e se mostram bem mais interessados frente a um jogo eletrônico ou digital seja em um aparelho celular inteligente, um tablet ou um PC. Eles são capazes de permanecer várias horas frente a essas competições e, é exatamente a mesma atitude que todos os professores almejam de seus alunos frente ao universo escolar. Para Prensk (2003) [26], essas ferramentas de aprendizado novas e altamente eficazes são uma combinação dos elementos de design mais atraentes e interativos dos melhores jogos de vídeo e computador com conteúdo curricular específico. Ainda segundo ele, o aluno tem biologicamente um desejo natural de aprender, desde de que não seja algo obrigado.

⁵⁸Disponível em: <<http://gamehall.uol.com.br/v10/tennis-for-two-o-primeiro-game-da-historia-completa-55-anos/>>. Acesso em 12 de março de 2018.

⁵⁹Link para *download* do *tennis for two*: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.remychappelle.tennisfortwo.android>>. Acesso em 12 de Março de 2018.

Em geral, dizemos que um indivíduo adquire aprendizagem quando é capaz de ampliar ou modificar seus conhecimentos, habilidades ou competências, assim sendo, seja qual for a metodologia utilizada o resultado se dará através de estudos, de experiências, raciocínio ou observações. Para Prensky (2003) [26], uma condição indispensável e essencial para uma aprendizagem bem-sucedida é a **motivação**, segundo ele um aluno motivado não pode ser parado. Infelizmente as metodologias utilizadas pelos sistemas de ensino da atualidade não são muito motivadoras para os atuais estudantes ou “nativos digitais” dessa nova era. Por isso a necessidade de desenvolver estratégias pedagógicas visando estimular e despertar o interesse pela aprendizagem.

Acreditamos que os jogos digitais educativos aliados aos métodos de ensino podem contribuir significativamente com a aprendizagem de qualquer conteúdo. Qualquer jogo, em particular os digitais, pode estimular fortemente a atenção dos estudantes que cada vez mais têm aderido esse tipo de divertimento. Culturalmente, apenas os meninos adolescentes se interessavam por jogos, no entanto, nos dias atuais cada vez mais meninas e crianças de todas as idades e classes sociais estão sendo atraídas por esse tipo de entretenimento.

A principal característica e um dos elementos evidentes nos jogos digitais que distingue estes dos não-digitais e que favorece substancialmente a aprendizagem do indivíduo é conhecida por **realidade virtual**. Por definição, a realidade virtual (VR - Virtual Reality) é uma tecnologia que busca reproduzir virtualmente ambientes e o maior número possível de sentidos humanos como sons e imagens vivenciados fisicamente, assim sendo, um jogo digital é capaz de levar o aluno a vivenciar, interagir e explorar situações, na maioria das vezes, impossíveis de se experimentar em circunstâncias concretas ou reais. A VR, por envolver níveis estruturais diferentes do cérebro e por desenvolver repetidamente conexões nervosas, têm a tendência de memorizar com maior facilidade qualquer conteúdo, facilitando com isso maior retenção e ampliação do conhecimento. Além do mais, essa comunicação frenética e constante entre partes diferentes do cérebro proporcionada pelos jogos digitais é capaz de estimular diferentes inteligências⁶⁰ no cérebro.

⁶⁰Desenvolvida durante a década de 80, por investigadores da universidade de Harvard liderado pelo psicólogo Howard Gardner, a “Teoria das Múltiplas Inteligências” consistia em apresentar a grande variedade de habilidades cognitivas presentes no ser humano.

O **Pensamento Estratégico** é a capacidade que uma pessoa tem de se adaptar e alternar entre tarefas e pensar em múltiplas ideias visando resolver problemas. Segundo artigo da Revista Americana Daily News⁶¹ (2013), um estudo realizado por cientistas da Queen Mary University of London e da University College London publicado na revista on-line americana Plos One com 72 mulheres voluntárias divididas em dois grupos onde um deles se dedicou a um jogo de estratégia que requeria muita memória ou habilidades táticas e outro um jogo de simulação. Um teste psicológico foi aplicado antes e após 40 horas de efetivo jogo. Os resultados mostraram que o primeiro grupo foi mais rápido e preciso na execução de tarefas de flexibilidade cognitiva.

Os jogos digitais também propiciam ao jogador constantes **análises de erros** cometidos, uma vez que, um erro cometido durante um jogo pode trazer consequências irreversíveis dentro do jogo, daí a necessidade de evitá-los. Esse tipo de análise de erros que os jogos proporcionam favorece expressivamente aos estudos em sala de aula. Vários trabalhos analisam o estudo da matemática através da análise dos erros cometidos pelos alunos, em particular podemos indicar Cury (2007) [15].

Castro *et al.* (2014) [12] na investigação “Efeito de um ambiente virtual no desenvolvimento de habilidades matemáticas em crianças com discalculia⁶²” analisa 26 alunos do ensino fundamental que apresentavam baixo nível de conhecimento matemático. Esses estudantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos. Um dos grupos trabalhou com um ambiente virtual chamado “Tom’s Rescue” (O resgate de Tom), o objetivo desse minijogo era estimular o raciocínio gerando atitudes positivas, confrontar a criança com problemas situacionais visando desenvolver habilidades matemáticas necessárias enquanto que o outro grupo foi submetido à métodos tradicionais de ensino. Após a aplicação de um teste para ambos os grupos, verificou-se que o segundo grupo não sofreu alterações expressivas em seus conhecimentos, enquanto que o grupo que teve acesso ao ambiente virtual rendeu melhoras significativas, segundo os autores,

⁶¹*Playing video games may boost brainpower, strategic thinking skills.* New York. AUG 22, 2013. AFP RELAXNEWS. Disponível em: <<http://www.nydailynews.com/life-style/health/playing-video-games-boost-strategic-thinking-article-1.1433812>>. Acesso em 01 de Julho de 2018.

⁶²Tipo de transtorno de aprendizagem caracterizado por incapacidade ou incapacidade de raciocinar processos ou tarefas que envolvam números ou conceitos matemáticos.

A melhoria nas pontuações para o [grupo submetido ao ambiente virtual] provavelmente ocorreu porque as crianças tentaram realizar análises e previsões adquirindo habilidades matemáticas e usando processos de pensamento matemáticos para resolver um problema específico ou desafio que eles encontraram. (CASTRO et al., 2014, p. 12) [12]

Esse relato demonstra a eficácia que jogos digitais podem proporcionar como mediadores do processo de ensino-aprendizagem, principalmente no campo da matemática.

A revista *on-line* *Psique* (2017) [29] apresenta um estudo publicado pela revista americana *Public Library of Science (PLoS One)* onde 152 estudantes são submetidos a uma ressonância magnética enquanto jogam *videogame*. O experimento concluiu que tanto o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo⁶³ quanto o campo visual do lobo frontal esquerdo⁶⁴ aumentavam sua espessura proporcionalmente em relação ao tempo que o adolescente permanecia frente ao jogo, segundo essa pesquisa, essas alterações no cérebro

Relaciona-se às funções executivas, como a memória de trabalho, flexibilidade cognitiva, o planejamento, a inibição comportamental e o raciocínio abstrato [...] desempenha um papel importante na forma como processamos decisões complexas, tais como aquelas que envolvem opções que incluem a realização de objetivos de curto prazo com implicações a longo prazo [...] elaboração de julgamentos sobre como lidar com os estímulos externos [...] permite ao cérebro atentar ao tipo de reação mais adequada frente a um estímulo específico. (TIAGO, 2017) [29]

Com relação ao uso de jogos na educação, os PCN's (1998), um dos documentos oficiais brasileiros visto anteriormente aponta que dentre as características que os jogos proporcionam ao processo de ensino se encontram:

[...] recursos que podem fornecer os contextos dos problemas, como também os instrumentos para a construção das estratégias de resolução. [...] forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, [...] contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 1998, p. 42, 46, 47) [8]

⁶³(DLPFC) Região cerebral relacionada ao planejamento de comportamentos e pensamentos complexos, expressão da personalidade, tomadas de decisões e modulação de comportamento social.

⁶⁴(FEF) Região cerebral relacionada ao planejamento de ações e movimento, bem como o pensamento abstrato.

Embora esse documento não trate especificamente de jogos digitais, é possível notar claramente a semelhança existente entre eles, e, como visto anteriormente, os jogos digitais se deram pela evolução tecnológica dos jogos de mesa.

Os jogos digitais, além dos *softwares* educacionais, também demonstram benefícios no desenvolvimento da noção espacial, habilidades visuais e motoras. sobre isso, Passerino (2008) em seu artigo “Avaliação de jogos educativos computadorizados” considera importante:

[...] os objetivos indiretos que o jogo pode propiciar, como: memória (visual, auditiva, cinestésica); orientação temporal e espacial (em duas e três dimensões); coordenação motora visomanual (ampla e fina); percepção auditiva, percepção visual (tamanho, cor, detalhes, forma, posição, lateralidade, complementação), [...]. (PASSERINO, 2002) [24]

Como visto, várias habilidades podem ser observadas quando um indivíduo se dedica aos jogos digitais. Após recolher e reunir essas informações, foi possível concluir que, um estudante ao se envolver com qualquer jogo eletrônico ou digital, passa a ser capaz de, inconscientemente, combinar aprendizagem, interação e diversão concomitantemente, além disso, desenvolve diversas competências ou habilidades, dentre elas, podemos listar: pensamento estratégico, análise de erros cometidos, concentração e atenção, obediência, trabalho em equipe, o cumprimento de regras e tomada de decisões, além de, desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico, da competição e da superação de limites e imaginação. Prensk (2003) [26] ainda acrescenta que um educando frente a um jogo digital é capaz de: adquirir informações de várias fontes diferentes e tomar decisões rapidamente; dedução das regras do jogo; desenvolvimento das estratégias para superar os obstáculos; entender sistemas complexos através da experimentação; e, cada vez mais aprender a colaborar com os outros.

2.3 Trabalhos Correlatos

Como verificado nos trabalhos analisados, acreditamos que o uso de jogos digitais como ferramenta auxiliar na educação matemática pode proporcionar benefícios valiosos ao processo de ensino e aprendizagem do estudante. Vimos que diversos atributos que abrangem o uso de culturas digitais como *softwares* e jogos influenciam definitivamente no funcionamento do sistema neurológico do aluno estimulando vários setores cerebrais propiciando notavelmente aprendizados mais concretos. Por outro lado, o uso

de tecnologias digitais nas aulas de matemática permite aos educandos classes mais motivadas, dinâmicas e agradáveis oportunizando a utilização de ferramentas que já fazem parte da cultura desses alunos como jogos digitais e tecnologias de informação e comunicação.

Percebemos que existe por parte da comunidade acadêmica grande interesse pelo tema, daí o aumento de trabalhos investigativos semelhantes. A seguir apresentaremos alguns estudos que enfatizam o uso de tecnologias de informação e comunicação, bem como, de jogos digitais em sala de aula visando auxiliar o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

No artigo “Uso da Realidade Virtual no auxílio do Ensino-Aprendizagem da Matemática para o Ensino Fundamental”⁶⁵ de Feliciano *et al.* (2012), os autores apresentam um *game* digital para computadores nomeado “Matematik” desenvolvido para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental voltado para o ensino de matemática. Essa investigação contou com a participação de 22 alunos e 2 professores que, após a aplicação, avaliaram positivamente enfatizando o aumento do desempenho obtido pelos estudantes durante sua utilização.

Outro trabalho interessante elaborado por Corrêa *et al.* (2009)⁶⁶, apresentado no VIII *Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*⁶⁷ consistia no estudo e desenvolvimento de um jogo eletrônico para computador chamado “Toth” aplicado à educação, em particular ao ensino da matemática. Esse jogo, com propostas em 2D e 3D, foi aplicado a 11 estudantes que foram submetidos a testes posteriores. As monitoras que acompanharam o projeto consideraram viável a aplicação de jogos eletrônicos em sala de aula, uma vez que despertava interesse nos alunos e na disciplina.

Neto e Fonseca (2013) no trabalho “Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática”⁶⁸, visando estimular o aprendizado dessa disciplina,

⁶⁵Disponível em <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wrva/2012/0043.pdf>>. Acesso em 12 de Julho de 2018.

⁶⁶Disponível em <http://www.sbgames.org/papers/sbgames09/culture/full/cult31_09.pdf>. Acesso em 13 de Julho de 2018.

⁶⁷Foi considerado em 2014 o maior e mais importante evento de jogos e entretenimento digital da América Latina. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2014/home_eng>. Acesso em 13 de Julho de 2018.

⁶⁸Disponível em <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41623/26403>>. Acesso em

elaboram um jogo digital baseado na obra literária de Malba Tahan: O homem que calculava. Esse jogo, desenvolvido para *smartphones* chamado “O homem que calculava”, foi aplicado a 16 estudantes do Ensino Fundamental que, após sua utilização, constatou-se que 86% dos escolares estavam mais motivados e participativos nas aulas.

Esses foram apenas alguns exemplos de trabalhos acadêmicos recentes que perceberam avanços no processo de aprendizagem da disciplina matemática através da uso de jogos em sala de aula confirmando que este é o caminho a ser percorrido. No próximo capítulo veremos a metodologia utilizada nessa pesquisa bem como os resultados e analisaremos o nível de interesse dos educandos da atualidade pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC's) bem como pelos jogos eletrônicos ou digitais.

3 A PESQUISA, MÉTODOS E RESULTADOS

Procuramos neste capítulo apresentar os estudos metodológicos que nortearam essa pesquisa, bem como a análise dos resultados obtidos. A seguir, apresentaremos o instrumento de coleta dos dados utilizado, bem como o perfil dos sujeitos que compuseram a amostra deste estudo e o roteiro dos depoimentos realizados.

Esta investigação consiste em uma pesquisa de campo qualitativa, uma vez que, pretende-se compreender se as tecnologias de informação e comunicação podem influenciar na aprendizagem de algoritmos matemáticos bem como na compreensão e interpretação de problemas. Este trabalho trata-se de uma pesquisa-ação, pois, consiste em um processo investigativo, planejado e sistematizado objetivando encontrar respostas no sentido de desenvolvermos estratégias que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática.

A princípio, realizou-se uma busca bibliográfica objetivando agrupar dados e informações que auxiliassem na construção da investigação proposta e, através dessa busca levantou-se uma revisão bibliográfica que alicerçou essa pesquisa científica, como já citado, baseamos, principalmente, em Borba e Penteado (2007), Borba *et al.* (2014), Kishimoto (1990) e Prensk (2001, 2003).

Em seguida, esta investigação buscou elaborar um inquérito objetivando coletar informações para nortear os estudos em relação ao envolvimento dos estudantes da atualidade com jogos eletrônicos e sua opinião em relação aos jogos disponíveis no mercado. Os sujeitos da prática dessa pesquisa foram 222 estudantes do 6º ano da educação básica de uma escola confessional conveniada com o governo estadual na cidade de Aparecida de Goiânia no estado de Goiás perfazendo um total de 100% dos alunos matriculados nessa série, nessa instituição de ensino. O método de coleta de dados utilizado foi o questionário. Os dados recolhidos sofreram posterior tratamento estatístico, tendo em vista estabelecer um diagnóstico da situação que se apresenta naquela instituição. O questionário era composto essencialmente de questões fechadas conforme mostra o Apêndice A desse documento. Primeiramente indagava-se quanto às

caraterísticas pessoais do aluno como idade e sexo, em seguida, questionava-se quanto a disposição de equipamentos eletrônicos como celular, computador, *notebook* ou *tablets*, bem como à conexão desses equipamentos à rede mundial de computadores (*internet*). Em seguida, indagava-se quanto ao nível de envolvimento desses alunos com o estudo da disciplina matemática. O inquérito se encerra com questões alusivas aos interesses desses estudantes por jogos eletrônicos bem como os jogos utilizados com maior frequência por eles.

Buscando atender as normas éticas para pesquisas envolvendo pessoas conforme as resoluções 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), Ministério da Saúde (MS), que “Considera o respeito pela dignidade humana e pela especial proteção devida aos participantes das pesquisas científicas envolvendo seres humanos”, [9] foi elaborado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) conforme modelo do Apêndice C. Esse termo foi enviado aos pais ou responsáveis dos estudantes participantes do inquérito que assinaram com caneta esferográfica azul ou preta e devolveram para arquivamento.

A princípio, analisaram-se descritivamente as variáveis que compuseram o modelo. Em seguida foram revelados os resultados relevantes obtidos na investigação sinteticamente sistematizados e comentados nessa etapa dos estudos como veremos a seguir.

3.1 Resultados Obtidos

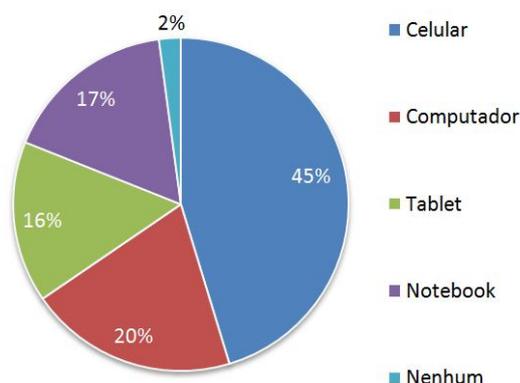
Essa pesquisa analisou o questionário de 222 estudantes do 6º ano da educação básica da escola campo desse trabalho. Dos alunos entrevistados, 114 eram do sexo feminino (51%) enquanto que 108 do sexo masculino (49%). As características pessoais dos entrevistados, bem como a frequência dos dados levantados, se encontram na Tabela 1:

Tabela 1: Características pessoais

	Questionário	Frequência	%
Sexo	Masculino	108	51
	Feminino	114	49
Idade	11 anos	108	49
	12 anos	99	44
	13 anos	15	9

Fonte: Dados da pesquisa

Em seguida foram indagados quanto a disposição de equipamentos eletrônicos (celular, *tablet*, computador e *notebook*) em suas residências, apenas 9 (4,05%) estudantes, sendo 4 do sexo feminino e 5 do sexo masculino declararam não possuir algum equipamento eletrônico em casa. O total de equipamentos declarados pelos demais se encontram no Gráfico 2, nessa questão os alunos tinham a opção de escolher mais de uma alternativa.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 2: Possuir tecnologias de comunicação

A Tabela 2, demonstra que a maioria dos inqueridos, 212 (95,5%) possuíam conexão à rede mundial de computadores (*internet*) no momento da pesquisa, sendo que 192 (86,5%) dispunham de conexão à internet no celular. Nesse item, os alunos também tinham a possibilidade de mais de uma escolha.

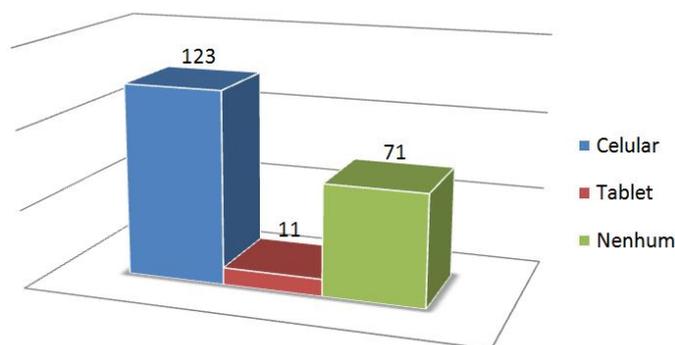
Tabela 2: Dispor de *internet*

Questionário	Frequência	%
Você possui <i>internet</i> ?	No celular	192 86,5
	No computador	78 35,1
	No <i>tablet</i>	60 27,0
	No <i>Notebook</i>	67 30,2
	Nenhum	10 4,5

Fonte: Dados da pesquisa

Indagados sobre ter à disposição um equipamento eletrônico em sala de aula, 134 (60,3%) estudantes alegaram portar à sala de aula um telefone celular ou um *tablet*

como mostra o Gráfico 3.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 3: Portar tecnologias de comunicação em sala de aula

As perguntas que se seguem estavam relacionadas ao interesse dos alunos pesquisados em relação às atividades de matemática durante o curso. Quando inqueridos se os estudantes realizam todas as atividades de matemática propostas pelo professor, 137 (61,7%) alegaram realizar todas as atividades de matemática propostas e, quando questionados se estudam antes de uma atividade avaliativa de matemática, responderam como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Realizar atividades ou estudar antes de uma avaliação

Questionário		Frequência	%
Você realiza todas as atividades de matemática propostas?	Sim	137	61,7
	Às vezes	4	1,8
	Não	48	21,6
	Quando Lembro	33	14,9
Você estuda antes de uma avaliação de matemática?	Nada	12	5,4
	Às vezes	67	30,2
	Pouco	64	28,8
	Muito	75	33,8
	NDA	4	1,8

Fonte: Dados da pesquisa

Quando questionados sobre a quantidade de horas que se dedicam ao estudo de matemática por dia, 135 (60,2%) responderam que se dedicam menos de 30 minutos cotidianamente estudando matemática. E, quando indagados se recebem ajuda para

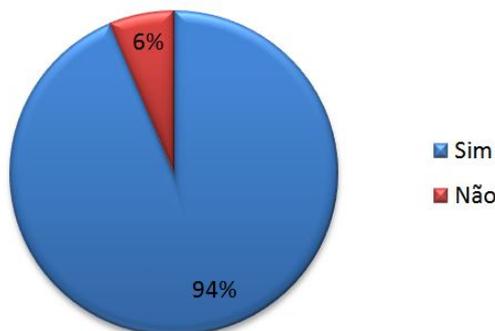
executar as tarefas de matemática, 126 (56,7%) afirmaram receber ajudas nesse sentido. A síntese desses resultados pode ser observada detalhadamente na Tabela 4.

Tabela 4: Tempo de estudo e auxílio nas atividades

Questionário	Frequência	%
Quantas horas você estuda matemática por dia?	menos de 1 hora	135 60,7
	entre uma e duas horas	64 28,9
	entre duas e três horas	16 7,2
	mais de três horas	3 1,4
	não opinou	4 1,8
Alguém te auxilia nas tarefas de matemática?	sim	126 56,7
	não	95 42,8
	não opinou	1 0,5

Fonte: Dados da pesquisa

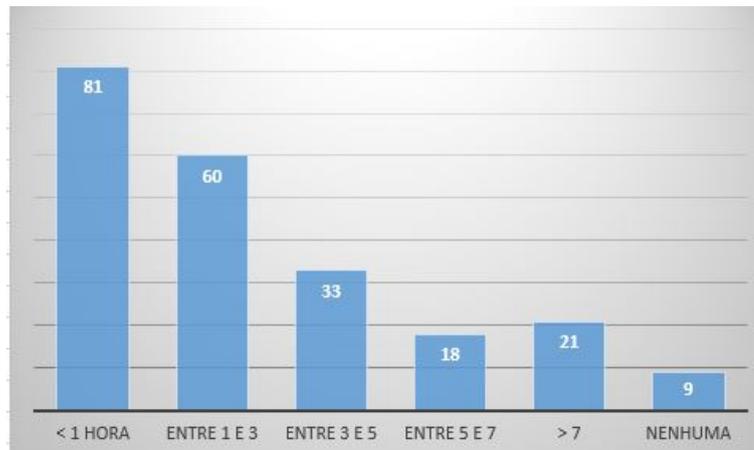
Em seguida foram adicionadas algumas questões alusivas ao uso de jogos eletrônicos pelos discentes. Quando interrogados se possuíam o hábito de jogar algum jogo eletrônico no celular, no *tablet* ou no computador, 207 (94%) responderam positivamente como mostra o Gráfico 4.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 4: Jogam algum tipo de jogo eletrônico

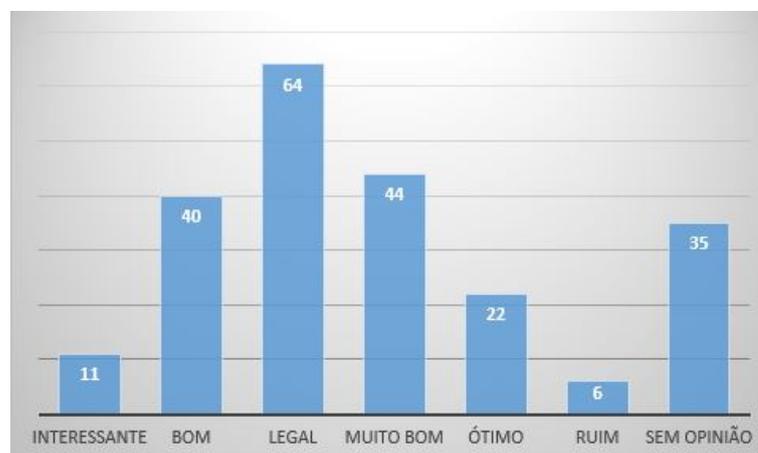
Por outro lado, quando questionados sobre o tempo que permanecem frente a um jogo eletrônico, 81 (36,5%) alunos declararam utilizar esses jogos menos de uma hora por dia, enquanto que 60 (27%) confessaram utilizar esses jogos, em média, duas horas por dia. Os demais resultados se encontram no Gráfico 5.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 5: Tempo que jogam algum jogo eletrônico

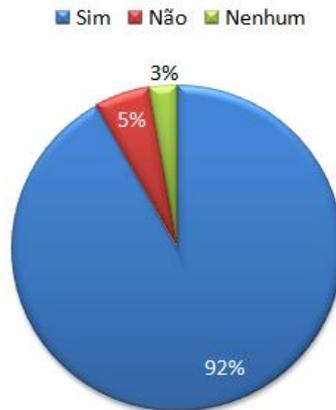
Ao perguntar se utilizariam um jogo onde fosse possível jogar e estudar ao mesmo tempo, 64 (28,8%) acharam a ideia “legal”, enquanto que 40 (18%) e 44 (19,8%) consideraram a ideia “boa” ou “muito boa”, respectivamente. Essa questão era aberta, os resultados obtidos são vistos no Gráfico 6.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 6: Utilizar um jogo eletrônico onde se jogue e estude ao mesmo tempo

E, quando indagados sobre a sua pré-disposição em utilizar um novo jogo onde pudessem jogar e estudar concomitantemente para auxiliar em seus estudos, 204 (92%) reafirmaram essa intenção. O resultado completo se encontra no Gráfico 7.



Fonte: Elaborado pelo autor com excell 2010

Gráfico 7: Pré-disposição dos alunos em utilizar esse novo jogo em seus estudos

Para que esse projeto pudesse elaborar um jogo eletrônico que atendesse às necessidades dos educandos, buscou-se levantar entre os inqueridos sobre os jogos eletrônicos mais utilizados por eles, dando-lhes, a possibilidade de citar até três jogos, classificando-os de um a três o nível de preferência. Em posse desses números e adotando 3 pontos para o nível de preferência “um” e 1 ponto para o nível de preferência “três”, elaboramos um *ranking* dos jogos citados. A listagem dos jogos, dado a diversidade existente no mercado, foi longa, por isso, a Tabela 5 mostra o *ranking* apenas dos seis jogos digitais mais bem pontuados na opinião desse grupo de estudantes pesquisados.

Tabela 5: *Ranking* dos jogos eletrônicos mais jogados

Posição	Jogo	Pontuação
1º	<i>Minecraft</i>	157
2º	<i>Clash Royale</i>	150
3º	GTA V	56
4º	FIFA	43
5º	<i>Clash of Clans</i>	40
6º	<i>Subway Surfers</i>	37

Fonte: Dados da pesquisa

A seguir veremos resumidamente em que consistem esses jogos mais utilizados pelos estudantes entrevistados de acordo com o *ranking* apresentado nesta Tabela.

- 1º *Minecraft*: jogo eletrônico desenvolvido em 2009 por Markus “Notch” Persson

consiste basicamente em construir ou desconstruir criativamente através de vários tipos de blocos (cubos) em um ambiente tridimensional. Como não existe objetivos para alcançar ou enredo para seguir, não há maneira de vencer nesse jogo. Em 2016 se tornou o segundo jogo mais vendido do planeta.

- 2º *Clash Royale*: Desenvolvido em 2016 no Canadá pela empresa *Supercell* consiste em um videogame de estratégia de guerra com personagens épicos personalizados com direito a gigantes, reis bárbaros, arqueiros, entre outros cujo objetivo é defender suas torres enquanto suas tropas atacam as torres do exército inimigo.
- 3º *GTA V (Grand Theft Auto V)*: “Grande Roubo de Carros” em português, esse jogo eletrônico de ação e aventura foi desenvolvido em 2013 pela empresa britânica *Rockstar North* para o *PlayStation 3* e *Xbox 360*. Nesse jogo, o jogador persegue três criminosos que realizam assaltos sob as exigências de uma agência governamental. O jogo é centrado em missões com assaltos envolvendo tiros e direção.
- 4º *FIFA*: Consiste em uma série de videogames lançados anualmente pela empresa americana *Electronic Arts* (EA) também conhecida como *EA Sports* que simulam jogos de futebol com direito a torneios, campeonatos de todo o mundo com nome e aparência real de todos os jogadores, permitindo o uso de ligas e clubes de todos os países. O último lançamento foi o *FIFA 18* em 2017.
- 5º *Clash of Clans*: Também desenvolvido pela empresa *Supercell* em 2012 disponível para sistemas operacionais *iOS* e *Android* e predecessor do videogame *Clash Royale*, é um jogo de estratégia que consiste essencialmente no desenvolvimento e manutenção de uma vila ou clã com o objetivo de torná-la capaz de se defender de ataques de outros jogadores. O jogo admite determinadas ações como a construção de edifícios de ataque, também dispõe de itens de defesa como canhões e tropas como bárbaros, arqueiros, entre outros
- 6º *Subway Surfers*: “Surfadores do Metrô” em português, esse jogo, desenvolvido para *smartphones* em 2012 pela empresa dinamarquesa *Kiloo* e pela *Sybo Games*, consiste em uma corrida frenética entre trilhos e trens em várias capitais do mundo. Uma vez escolhido um dos três personagens padrão (*Jake*, *Tricky* ou *Fresh*) é necessário se esquivar entre trens para escapar de um guarda mal-humorado e seu cachorro.

A seguir apresentaremos uma análise detalhada dos resultados obtidos pela pesquisa visando, através desses números, nortear o planejamento e desenvolvimento de um *game* que busque suprir as necessidades averiguadas pelo estudo.

3.2 Análise dos Resultados da Pesquisa

Coincidentemente essa pesquisa conseguiu uma amostra onde o número de participantes de sexos diferentes estão bem divididos, ou seja, 51% dos entrevistados são do sexo feminino enquanto que 49% são do sexo masculino. Segundo o sítio eletrônico de notícias R7⁶⁹, em 2018, após ouvir 2.853 pessoas, a Pesquisa *Game* Brasil (PGB) em sua 5ª edição comprovou que 58,9% dos jogadores eletrônicos são do sexo feminino, confirmando, pelo terceiro ano consecutivo, a preferência dos jogos eletrônicos pelas mulheres no Brasil. É claro que o tipo de jogo utilizado pode não ser o mesmo. Em geral, os meninos são mais propensos a jogos violentos, lutas, competição e esportivos, enquanto que as meninas preferem jogos menos violentos, mais de raciocínio, de cooperação, de interação social ou de construção.

Como verificado através dessa investigação, a maior parte dos alunos dessa instituição, quase 96% possuíam um equipamento de informação e comunicação em suas residências no momento da pesquisa, enquanto que 95,5% possuíam conexão à rede mundial de computadores (*internet*). Esses dados mostram ser possível dividir com os estudantes a realização de trabalhos ou tarefas que envolvam a utilização de algum tipo de tecnologia de informação e comunicação visto que grande parte dos estudantes dispõem dessas ferramentas em suas residências. É importante observar, que, dos alunos entrevistados, 192 (86,5%) estudantes dispunham de *internet* no celular, mostrando o número expressivo de educandos que dispõem dessa conexão podendo ser utilizada a qualquer momento, mesmo em sala de aula.

Verificamos que 134 (60,4%) estudantes portam telefones celulares em sala de aula cotidianamente. A princípio pode-se acreditar que seja um número pequeno, podendo atrapalhar o planejamento de um professor caso queira utilizar a tecnologia para alguma atividade em sala de aula, no entanto, esse número pode aumentar expressivamente quando é requisitado aos educandos portar essas tecnologias em sala para utilização

⁶⁹Disponível em <<https://noticias.r7.com/tecnologia-e-ciencia/mulheres-representam-589-dos-jogadores-de-games-no-brasil-15052018>>. Acesso em 12 de Julho de 2018.

em data pré-programada.

Os estudos demonstraram que apenas uma parte dos estudantes (61,7%) realiza todas as atividades propostas pelo professor, apenas 33,8% dos educandos se preparam verdadeiramente para a realização de uma avaliação dos conteúdos aprendidos, a maioria (60,7%) declara se dedicar menos de uma hora ao estudo da matéria diariamente e, quando analisado a média levando em consideração todos os entrevistados, concluímos que eles se dedicam, em média, 1,3 horas diariamente à disciplina de matemática. Esses números demonstram que, em se tratando da disciplina matemática, a falta de preparação e treinamento frente às avaliações justificaria os resultados muito baixos e o alto número de reprovações nessa disciplina nas escolas. Outro fator relevante e, que também contribui para os resultados é a falta de auxílio por parte de familiares ou responsáveis, já que, a maior parte (56,7%) dos discentes não recebe qualquer tipo de ajuda na realização das tarefas em suas casas.

Essa investigação confirmou que os estudantes possuem, inegavelmente, o hábito de jogar jogos eletrônicos uma vez que quase a totalidade dos entrevistados (94%) confirmaram seu interesse por esse tipo de divertimento e que gastam, em média, cerca de 2,7 horas frente a um ou mais desses jogos. Isso faz concluir que os estudantes tem por prática gastar mais tempo frente a alguma coisa que lhe seja interessante e que lhe prenda a atenção.

Vimos que o fato de apresentar um jogo onde os discentes pudessem jogar e estudar ao mesmo tempo lhes trouxe muita euforia, justificando assim, a idealização de uma ferramenta onde eles possam jogar e aprender simultaneamente e, como visto, a maior parte desses estudantes (91,8%) está interessada nesse novo empreendimento justificando nosso interesse nesse sentido.

Os resultados obtidos nessa pesquisa foram positivos e defendem efetivamente o desenvolvimento do protótipo de um *game* eletrônico voltado para o auxílio do ensino da matemática, pois, em geral, quase a totalidade dos escolares se interessa pelo uso de jogos digitais, do mesmo modo, a maioria dispõem de equipamentos de informação e comunicação bem como de conexão à *internet* em suas residências ou em sala de aula e, como visto, se interessam por jogos digitais que envolva estudo e divertimento ao mesmo tempo. No próximo capítulo apresentaremos o resultado do jogo digital obtido.

4 O *Game* SINAPSIS

A indústria de jogos digitais tem crescido substancialmente nos últimos anos, segundo a revista EM.com.br⁷⁰, esse mercado tem previsão de movimentar cerca de 129 milhões de dólares até 2020 . Esses números demonstram que existe por parte de muitas empresas brasileiras um grande interesse pela criação, desenvolvimento e distribuição pelo setor de jogos digitais. Esse crescimento despertou também o interesse do governo brasileiro que passou a preparar políticas visando impulsionar esse setor bem como investir na profissionalização como formação e capacitação dessa indústria. É natural que dado este avanço no setor de entretenimento, os jogos voltados ao contexto educacional também participassem desse crescimento despertando o interesse de diversas empresas que passaram a investir nesse comércio. Algumas dessas empresas decidiram por desenvolver *softwares* onde o próprio jogador ou qualquer pessoa interessada pudesse elaborar seu próprio jogo digital, abrindo espaço para aumentar o interesse no desenvolvimento de jogos voltados para a educação. Dentre os mais conhecidos para essa finalidade no mercado, podemos citar: *Game Maker* o mais utilizado por desenvolvedores de jogos dado a simplicidade de execução e manipulação; *KODU Game Lab*; *The Game Factory*; *CryENGINE 3*; *RPG Maker*; *Unity Engine*; entre outros.

Dentre esses, decidimos por utilizar para a construção do nosso protótipo o *software Unity Engine*⁷¹. Desenvolvido pela empresa *Unity Technologies*, é um *game engine* (motor de jogo) também conhecido como *Unity 3D* que tem por finalidade desenvolver em alta definição jogos digitais em duas ou três dimensões.

Para desenvolver nosso protótipo analisamos os jogos mais utilizados pelos alunos dessa pesquisa visto no Capítulo 3, e, de acordo com essa análise, optamos em selecionar algumas características presentes nesses jogos e incluí-las no protótipo. Dentre

⁷⁰Indústria de games entra em nova fase de desenvolvimento no país. Disponível em <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/04/03/internas_economia,948556/industria-de-games-entra-em-nova-fase-de-desenvolvimento-no-pais.shtml>. Acesso em 05 de Julho de 2018

⁷¹A assinatura desse *software* é gratuita, desde que, não utilizada para fins comerciais. O *download* se encontra no *link* <<https://unity3d.com/pt/get-unity/download>>. Acesso em 06 de setembro de 2018.

outras características percebemos que: todos os jogos da pesquisa foram elaborados em ambiente 3D, envolvem estratégias para vencer o jogo, todos possuem um inimigo ou adversário a vencer e, a maioria, é centrado em missões que devem ser cumpridas. Assim sendo, empregamos essas características em nosso jogo. Em primeiro plano essas características propiciam ao jogador participar da realidade virtual onde ele é capaz de vivenciar e explorar situações reais aumentando as conexões nervosas favorecendo o aprendizado. Em segundo lugar, o pensamento estratégico ou habilidades táticas presentes no jogo faz com que o jogador altere entre as tarefas favorecendo a solução de problemas, e, por fim, a presença em ambiente 3D favorece o desenvolvimento e a orientação espacial, fatores essenciais no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Como não temos experiência no desenvolvimento de jogos, decidimos contratar um *freelancer* em *designer* de jogos para colocar nossas ideias e necessidades em prática na elaboração do *game* Sinapsis que apresentamos a seguir.

4.1 Funcionamento do Jogo Sinapsis

Resumidamente, o jogo digital que pretendemos desenvolver trata de um entretenimento envolvendo emoção e aventura incluindo a resolução de problemas matemáticos durante todo o jogo, aliás, a sobrevivência do jogador depende dessas soluções. O título escolhido é alusivo às sinapses do cérebro, conexões nervosas responsáveis pela capacidade de aprender, pelo aperfeiçoamento de habilidades e pela velocidade de processamento e execução de informações. O protótipo desse jogo foi desenvolvido em ambiente 3D para ser jogado em primeira pessoa. Essa versão está disponível apenas para *smartphones* com o sistema *android*. Chamamos protótipo por se tratar de produto inédito podendo servir de modelo para futuras produções. O jogo pode ser baixado gratuitamente por qualquer pessoa através do *Play Store* sob o nome SINAPSIS, o ícone desenvolvido para esse jogo é mostrado na Figura 7.

Figura 7: Ícone do jogo Sinapsis

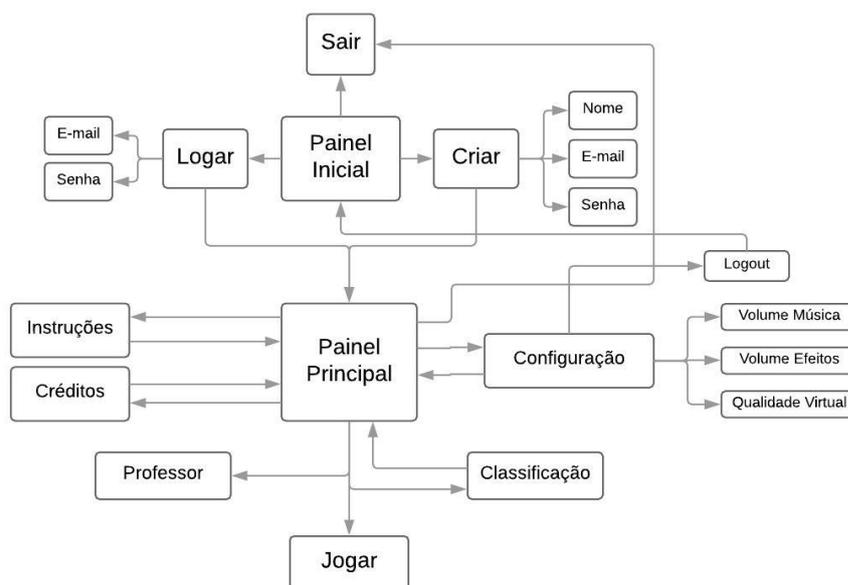


Fonte: Elaboração própria

O jogo possui um Banco de dados que deverá ser abastecido de questões pelo professor que pretende utilizá-lo com seus alunos. Esse protótipo foi desenvolvido para aceitar apenas uma atividade para cada professor, podendo essa restrição ser facilmente alterada em futuras versões. Veremos mais adiante que é possível que um professor utilize questões elaboradas por outros professores. Após instalado o jogo, o aluno será encaminhado a algumas telas onde deverá preencher com os dados necessários para acessar o jogo, dentre eles escolher o professor que lhe está propondo a atividade. Uma vez dentro do jogo, o objetivo é encontrar o amigo Bernard para desvendar a fórmula secreta para suspender o ataque de sanduíches do mal. Para isso o aluno deve desvendar os sinais que está sendo deixado dentro dos prédios da cidade. As questões desenvolvidas pelo professor aparecerão durante o jogo. Todos esses eventos serão descritos em pormenores mais adiante.

A Figura 8 apresenta um fluxograma da arquitetura completa do sistema envolvendo todos os botões de acesso do jogo Sinapsis para o caso dos alunos, esses botões serão descritos separadamente na Seção 4.1.1.

Figura 8: Arquitetura do jogo Sinapsis



Fonte: Elaboração própria

4.1.1 Painéis do jogo para alunos

Uma vez instalado e aberto o aplicativo do jogo, o aluno será direcionado ao painel inicial onde deverá criar uma conta de acesso através do preenchimento dos campos nome, e-mail e senha como mostra a Figura 9. Após clicar no botão “Criar”, seu registro será criado e ele será direcionado ao painel principal do jogo. Caso o jogador já possua uma conta registrada, é suficiente clicar no botão “Logar” e preencher com seus dados de registro. O botão “Sair” faz com que se abandone o jogo.

Figura 9: Tela para novos usuários



Fonte: Elaboração própria

Uma vez logado, o jogador terá acesso ao painel principal que é composto dos seguintes botões: “Jogar”, “Instruções”, “Sair”, “Classificação”, “Configurações”, “Créditos” e seletor para “Professor” como mostra a Figura 10.

Figura 10: Painel principal



Fonte: Elaboração própria

A seguir descreveremos separadamente a função de cada um desses botões dispostos no painel principal do jogo. Todas essas telas iniciais possuem ao fundo uma imagem em movimento representando neurônios realizando sinapsis ao som de curto-circuitos.

O botão “Classificação” fornece uma lista do *ranking* dos melhores pontuadores do jogo naquela tarefa escolhida pelo professor. Uma vez nessa tela, o botão “Voltar” retorna ao painel principal do jogo.

O botão “Configuração” direciona o jogador ao painel onde é possível configurar algumas opções como: “Volume da Música”, “Volume dos Efeitos” e “Qualidade Visual” como mostra a Figura 11. O Botão “Logout” desconecta completamente o jogador retornando à tela inicial do jogo, enquanto que o botão “Voltar” retorna ao painel principal do jogo.

Figura 11: Tela “Configuração”



Fonte: Elaboração própria

O botão “Créditos” acessa a tela que apresenta todos os envolvidos no trabalho bem como o escopo de sua realização como mostra a Figura 12. Rolando a barra lateral direita é possível ler o texto completo que também se encontra no Apêndice E. Clicando sobre o Botão “OK” retorna à tela principal.

Figura 12: Tela “Créditos”



Fonte: Elaboração própria

Através do botão “Instruções” o estudante tem acesso a todas as instruções necessárias para se compreender o funcionamento do jogo. Uma imagem dessa tela pode ser

vista na Figura 13 enquanto que o texto completo se encontra no Apêndice F.

Figura 13: Tela “Instruções”



Fonte: Elaboração própria

Clicando na caixa de seleção “Professor”, a lista de professores cadastrados aparecerá, então, o aluno poderá selecionar o professor responsável pela atividade que está trabalhando naquele momento, enquanto que, o botão “Sair” abandona completamente o jogo.

Acionando o botão “Jogar” o jogador é direcionado à tela de início do jogo, porém, antes, visando justificar as atitudes do jogador durante o jogo, desenvolvemos um enredo que pode ser visto na íntegra no Apêndice D. Esse enredo percorrerá a tela verticalmente em velocidade constante que permita a sua leitura.

4.1.2 Painéis do jogo para o professor

Apenas o painel central se altera para o caso de acesso de professores. Nesse painel foi incluído o botão “Sala dos Professores” como mostra a Figura 14.

Figura 14: Painel principal para professores



Fonte: Elaboração própria

O painel “Sala dos Professores” é composto dos seguintes botões: “Instruções”, “Listar Perguntas”, “Nova Pergunta” e “Novo Professor” como mostra a Figura 15. O botão “Instruções” apresenta o funcionamento do jogo, os botões “Listar Perguntas” e “Nova Pergunta” servem para, respectivamente, acessar a lista bem como editar perguntas cadastradas e acrescentar nova pergunta à lista de atividades.

Figura 15: Painel “Sala dos Professores”



Fonte: Elaboração própria

Enquanto que o botão “Novo Professor” envia o usuário para a tela de cadastro de novos professores que é efetuado através da digitação de um e-mail válido no campo como mostra a Figura 16. Ao acionar o botão “Adicionar”, o e-mail cadastrado será acessado como professor. O botão “Voltar” retorna ao painel principal.

Figura 16: Tela “Novo Professor”



Fonte: Elaboração própria

Uma vez cadastrado novo professor, o Banco de Dados gera automaticamente as entradas para questões. Para se evitar que qualquer pessoa alheia a seriedade do trabalho possa efetuar cadastro como professor, por enquanto, a indicação de outros professores é a única maneira de se cadastrar novos professores.

Um professor cadastrado pode indicar para seus alunos o trabalho realizado por outro professor, no entanto, não conseguirá editar as questões, caso tente fazê-lo aparecerá a seguinte mensagem de erro: “Somente o professor responsável pode editar essa questão”.

4.1.3 As questões durante o jogo

As questões elaboradas para o jogo Sinapsis aparecerão na tela do jogador todas as vezes que ele se aproximar de cérebros flutuantes que se encontram espalhados por todo terreno de jogo. A moeda utilizada é a “sinapsis” e todo jogo tem início com 1000 sinapsis, porém, essas sinapsis diminuirão no decorrer do jogo, ou pelo tempo de jogo transcorrido ou pelo contato dos inimigos com o jogador, sendo assim, o jogador se verá forçado a buscar os cérebros flutuantes para ganhar mais sinapsis e assim se manter no jogo. A quantidade de sinapsis é mostrada na parte superior direita da tela e o cérebro em azul representa pictoricamente essa quantidade, como mostra a Figura 17.

Figura 17: Questão do jogo Sinapsis



Fonte: Elaboração própria

Para esse protótipo escolhemos como atividade um tema de muita dificuldade para os alunos do 6º ano do ensino fundamental, “as quatro operações básicas”. Ao todo foram elaborados 117 problemas, que podem ser vistos no Apêndice B, com graus diferentes de dificuldade que aumentam de acordo com o andamento do jogo. Todas as questões possibilitam a escolha de uma das 4 alternativas de resposta disponíveis e, ainda, a possibilidade do jogador escolher um dos seguintes auxílios:

- “Pesquisar” onde o jogador receberá uma dica de como resolver o problema e, caso utilize essa ajuda e acerte a resposta ganhará 40, 80 ou 120 sinapsis, respeitando o nível de dificuldade;

- “Eliminar 2” nessa opção é possível eliminar duas alternativas erradas e, caso utilize esse auxílio e acerte a questão receberá 33, 66 ou 100 sinapsis, respeitando o nível de dificuldade;
- “Pular Questão” aqui ele pode deixar de responder a questão e, caso utilize esse auxílio perderá 25, 50 ou 75 sinapsis, respeitando o nível de dificuldade.

O valor de cada questão antes ou depois do pedido de algum auxílio será sempre mostrado na tela logo abaixo a quantidade de sinapsis que o jogador possui como visto na Figura 17.

Caso ele responda e acerte a questão sem fazer uso dos auxílios anteriores receberá a pontuação máxima de 50, 100 ou 150 sinapsis, respeitando o nível de dificuldade e, da mesma forma, caso erre também perderá a pontuação máxima. O jogador dispõe de dois minutos para responder cada questão, um cronômetro mostrará o tempo restante e caso não responda dentro do tempo determinado perderá a pontuação máxima de cada questão.

Os três cérebros em vermelho na parte superior esquerda da tela da Figura 17, vista anteriormente, indicam a quantidade de vidas (chances) que o jogador detém para não deixar o jogo, cada vez que ele estiver prestes a perder uma “vida” receberá uma pergunta “Bônus” que, se respondida corretamente, lhe devolverá a vida perdida, no entanto, se perder todas as “vidas” perderá o jogo definitivamente e será enviado à tela de “*GameOver*” como da Figura 18.

Figura 18: Tela de “*Game Over*” do jogo Sinapsis

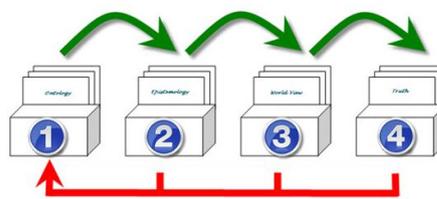


Fonte: Elaboração própria

Visando organizar e tornar mais eficiente o aprendizado do estudante, a escolha da questão pelo *software* obedece a um método conhecido por *Spaced Repetition System*

(SRS), ou seja, Sistema de Repetição Espaçada. Desenvolvido nos anos setenta pelo jornalista científico Sebastian Leitner, é uma técnica baseada no princípio de repetição espaçada, nesse método as perguntas somente se repetirão de acordo com determinados intervalos de tempo cada vez mais longos entre eles. Em outras palavras, seria como colocar as respostas dos jogadores dentro de uma sequência de caixas que obedecem espaços de tempos pré-estabelecidos, cada vez que o jogador responde corretamente uma questão, ela é transferida para uma caixa mais adiante e, caso ele responda incorretamente, a questão é transferida para uma caixa imediatamente anterior. O desenho da Figura 19 mostra como esse processo funciona.

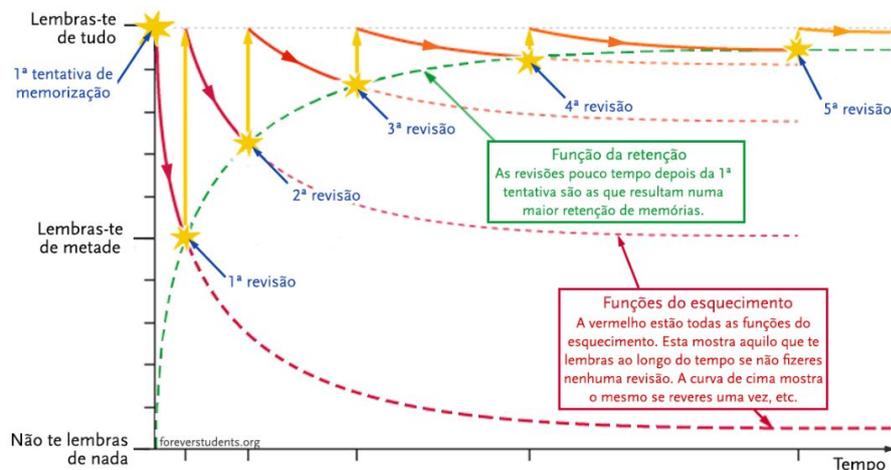
Figura 19: Sistema de repetição espaçada



Fonte: VirtualSalt⁷²

Por outro lado, o espaço de tempo entre essas caixas obedecerá a teoria *Forgetting Curve*, ou seja, Curva do Esquecimento desenvolvida em 1885 pelo psicólogo alemão Hermann Ebbinghaus. Segundo ele, é possível demonstrar, graficamente, a quantidade de informação que um cérebro humano é capaz de armazenar ao longo de períodos de tempo. Um exemplo da Curva do Esquecimento é mostrado na Figura 20.

Figura 20: Curva do esquecimento



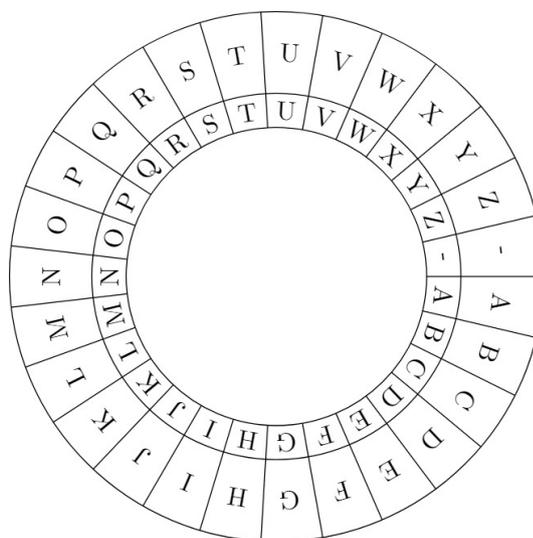
Fonte: Gênio da matemática⁷³

Assim, as perguntas reaparecerão de forma programada de acordo com o aprendizado de cada aluno, ou seja, os conteúdos absorvidos aparecerão com menor frequência, enquanto que os de maior dificuldade aparecerão com maior frequência.

4.1.4 Os códigos criptografados

Como é possível verificar no enredo desse jogo no Apêndice D, mensagens criptografadas estão sendo deixadas dentro dos prédios para indicar a direção que o jogador deve tomar. A criptografia é utilizada para ocultar mensagens de pessoas estranhas. Para esse trabalho optamos em utilizar a “Cifra de César” ou “Troca de César” uma das mais simples e conhecidas técnicas de criptografia. Nesse método, cada letra do alfabeto é substituída por outra um número fixo de vezes. Se acoplamos dois discos com o alfabeto impresso como na Figura 21 e giramos um deles um número fixo de letras à direita ou à esquerda, as letras que se encontram frente a frente farão descriptografar o código.

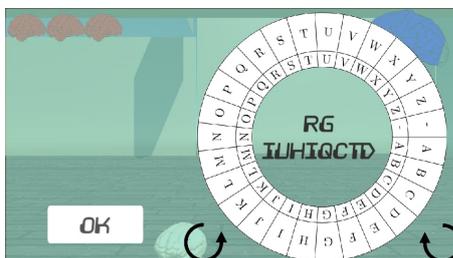
Figura 21: Discos criptográficos



Fonte: Elaboração própria

No Jogo Sinapsis, o código para descriptografar a mensagem será fornecido para o jogador, assim, ele poderá decodificar as mensagens e descobrir o caminho a seguir. O código para decodificar aparecerá todas as vezes que uma esfera amarela flutuante mostrar-se no jogo, basta se direcionar a ela e uma tela como na Figura 22 aparecerá.

Figura 22: Descriptografia



Fonte: Elaboração própria

Nesta Figura, as letras “RG” ao centro do disco representam o código para descriptografar a mensagem, o jogador deve simplesmente acoplar a letra “R” com a letra “G” dos discos, para isso, basta que o jogador utilize os botões logo abaixo dos discos que o disco maior girará para a direita ou esquerda até que as letras se coincidem. O resultado obtido se encontra na Figura 23.

Figura 23: Girando o disco criptográfico



Fonte: Elaboração própria

Como exemplo, buscaremos descriptografar o código “IUHIQCTD” que está ao centro do disco, para isso, basta localizar as letras do código no disco menor e relacionar com a letra no disco maior, ou seja, a letra “I” se relaciona com a letra “T”, a “U” com a “E”, e assim, sucessivamente. Uma vez localizada a letra correta basta tocar sobre ela e a decodificação será escrita do lado esquerdo da tela como mostra a Figura 24. Uma vez terminado basta clicar no botão “OK” e o jogador será direcionado para a continuação do jogo.

Figura 24: Decodificando



Fonte: Elaboração própria

4.2 O *Feedback* do Jogo Sinapsis

A parte mais importante do processo de ensino-aprendizagem é conseguir mensurar e transformar em dados a quantidade de conteúdo aprendido pelo estudante, por isso, idealizou-se, através do jogo Sinapsis, receber um *feedback* do andamento da aprendizagem do grupo de alunos daquele conteúdo que está sendo estudado.

Para esse trabalho optamos em criar e manter um “Banco de Dados” externo, sendo assim, para que o jogo possa ser executado o jogador deverá sempre manter-se conectado a *internet*. Esse Banco de Dados tem como objetivo armazenar todas as informações fornecidas e geradas durante cada acesso dos usuários. Optamos por utilizar o Banco de Dados da Empresa *Google* chamado *Firebase*. Desenvolvido em 2011 nos Estados Unidos, o *Firebase* é uma plataforma de desenvolvimento *Web* e móvel composta de diversas ferramentas e infraestrutura de fácil utilização para auxiliar no processo de criação e armazenamento de dados na nuvem.

Através desse Banco de Dados é possível exportar os dados obtidos e transformá-los em formato de planilha, podendo através desses dados criar gráficos e avaliar o rendimento de cada aluno bem como o rendimento da turma naquela atividade.

No próximo capítulo faremos algumas considerações finalizando o presente trabalho, além de apontar as possibilidades de continuidade e melhorias através de projetos futuros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca pelo aprendizado tem sido o desafio de governos e profissionais da educação na atualidade. Esse trabalho buscou trazer à discussão o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC's) bem como de jogos digitais como ferramentas auxiliares no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Vimos que os estudantes da atualidade ou “nativos digitais” não são intelectualmente os mesmos que o sistema de ensino da atualidade foi preparado para educar, assim sendo, os governantes devem desenvolver políticas públicas educacionais visando adaptar as metodologias de ensino desse sistema para suprir as necessidades desses novos educandos.

De forma geral, os objetivos propostos por esse trabalho foram alcançados de maneira bastante satisfatória. Através da análise bibliográfica foi possível perceber que o uso de tecnologias e jogos digitais nesse momento faz parte da cultura dos alunos, e que são enormes os benefícios proporcionados por essas mídias para o aprendizado do indivíduo. Vimos que para os órgãos oficiais do governo na discussão do tema fica claro que o uso de tecnologias na educação básica faz parte das competências necessárias para a formação integral do educando.

Verificamos que os escolares dessa pesquisa dispõem efetivamente de acesso tanto em sala de aula quanto em suas residências de tecnologias de informação e comunicação e de *internet* para pronta utilização e essa informação é de extrema relevância para professores e profissionais envolvidos com a educação. Após a análise dos dados obtidos por essa investigação analisou-se a viabilidade de elaboração do protótipo de um *game* digital obtendo resultados positivos. Esse protótipo, desenvolvido em *Unity* 3D em primeira pessoa para *smartphones* com sistema *android*, tem como propósito sua utilização como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem da matemática por alunos e professores da educação básica.

Uma vez desenvolvido o jogo Sinapsis, vimos a necessidade de aplicação desse protótipo a turmas de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental visando analisar a viabilidade de utilização desse protótipo bem como avaliar a receptibilidade por parte dos

alunos.

Outras possibilidades interessantes para o estudo seria: a adaptação do sistema do jogo Sinapsis para ser utilizado também em computadores, conceder ao jogador a opção de escolher jogar em primeira ou terceira pessoa, a possibilidade de selecionar a personagem do jogo, o desenvolvimento de diálogos programados com o jogador, bem como, a adaptação do sistema para múltiplos jogadores.

Existe ainda a possibilidade de se aumentar a quantidade de ambientes durante o jogo sendo que esse protótipo traz apenas quatro e ainda podendo se estender para novas fases e/ou subfases com enredos diferentes.

O jogo Sinapsis, embora elaborado para o ensino da matemática, poder ser utilizado para qualquer disciplina, visto que o jogo consiste em responder questões pré-elaboradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências

- [1] ARIES, P. *História social da criança e da família*. Trad. Dora Flaksman. 2^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.
- [2] BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. *Infomática e educação matemática*. 3^a ed. São Paulo: Editora Autêntica, 2007.
- [3] BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. *Fases das tecnologias digitais em educação matemática: Sala de aula e internet em movimento*. 2^a ed. São Paulo: Editora Autêntica, 2014.
- [4] BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental e Médio*. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, MEC/SEMT, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/BasesLegais.pdf>>. Acesso em 06 de junho de 2017.
- [5] _____. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei 9394/96*. Ministério da Educação, Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em 09 de junho de 2018.
- [6] _____. *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação, Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em 12 de junho de 2018.
- [7] _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Ministério da Educação, Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 22 de junho de 2018.
- [8] _____. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação

- Fundamental, Brasília, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em 01 de Julho de 2018.
- [9] ————. *Resolução n. 466 de 12 de dezembro de 2012*. Ministério da Saúde, Brasília, 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html>. Acesso em 23 de junho de 2018.
- [10] CAMPOS, F. *A agonia lúdica: Guerra, competição e fortuna nos jogos medievais*. Bulletin du centre d'études médiévales d'Auxerre, Hors-série n° 2 | 2008, DOI: 10.4000/cem.9452. Disponível em <<http://cem.revues.org/9452>>. Acesso em 14 de Fevereiro de 2018.
- [11] CASTRO, D. S. *Invenção da televisão* em InfoEscola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/curiosidades/invencao-da-televisao/>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.
- [12] CASTRO, M. V. D.; BISSACO, M. A. A.; PANCCIONI, B. M.; RODRIGUES, S. C. M.; DOMINGUES, A. M. *Effect of a virtual environment on the development of mathematical skills in children with dyscalculia*. 2014. PLoS ONE 9(7): e103354. on-line. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103354>>. Acesso em 01 de Julho de 2018.
- [13] COELHO, P. *História dos logaritmos e da régua de cálculo*, 2015 Disponível em: <<http://www.engquimicasantosp.com.br/2015/09/historia-logaritmos-regua-de-calculo.html>>. Acesso em 24 de fevereiro de 2018.
- [14] CORREIA, F. T. *História da Tecnologia* em Cola da Web. Disponível em: <<https://www.coladaweb.com/geografia/tecnologia>>. Acesso em 24 de Fevereiro de 2018.
- [15] CURY, H. N. *Análise de erros: O que podemos aprender com as respostas dos alunos*. ed. 2. São Paulo: Editora Autêntica, 2007.
- [16] D'AMBRÓSIO, U. *Educação matemática: da teoria à prática*. ed. 17, Campinas: Editora Papirus, 1996.
- [17] FILHO, C. F. *História da computação: O caminho do pensamento e da tecnologia*. Porto Alegre. EDIPUCRS, 2007. 205 p. ISBN 978-85-7430-691-9 (on-line). Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/online/historiadacomputacao.pdf>>. Acesso em 25 de Fevereiro de 2018.

- [18] HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. Trad. João Paulo Monteiro. ed. 4, São Paulo: Perspectiva, 2000.
- [19] KISHIMOTO, T. M. *O brinquedo na educação: Considerações históricas*. São Paulo: FDE, 1990. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_07_p039-045_c.pdf>. Acesso em 13 de Fevereiro de 2018.
- [20] MALTEMPI, M. V. *Educação matemática e tecnologias digitais: Reflexões sobre prática e formação docente*. Acta Scientiae, on-line, Canoas, v.10, n. 1, p. 59-67, 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/78/70>>. Acesso em 23 de Junho de 2018.
- [21] PACHECO, M. A. *Tennis for Two: O primeiro game da história, completa 55 anos em GameBall* em Uol. Disponível em: <<http://gamehall.uol.com.br/v10/tennis-for-two-o-primeiro-game-da-historia-completa-55-anos/>>. Acesso em 12 de março de 2018.
- [22] PACIEVITCH, T. *História do telefone* em InfoEscola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/curiosidades/historia-do-telefone/>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.
- [23] _____. *Tecnologia da informação e comunicação* em InfoEscola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/informatica/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao/>>. Acesso em 08 de março de 2018.
- [24] PASSERINO, L. M. *Avaliação de jogos educativos computadorizados* em Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento de la Universidad de Chile (C5). 2002. Disponível em: <<http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise98/html/trabajos/jogosed/>>. Acesso em 03 de Julho de 2018.
- [25] PRENSKY, M. *Digital natives, digital immigrants*. New York, McGraw-Hill. on-line. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em 06 de Junho de 2017.
- [26] _____. *From digital game-based learning: The digital game-based learning Revolution*. New York, ACM Computers in Entertainment, on-line, v. 1 n. 1, chapter 01, 2003. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20From%20Digital%20Game-Based%20Learning%20-%20The%20Digital%20Game-Based%20Learning%20Revolution.pdf>>. Acesso em 06 de Junho de 2017.

- 20-%20Ch1-Digital%20Game-Based%20Learning.pdf>. Acesso em 27 de Junho de 2018.
- [27] RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G. *O ensino da matemática por meio de novas tecnologias*. Revista Modelos - FACOS/CNEC, on-line, Osório, ano 2, v.2, n. 2, 2012. Disponível em: <http://facos.edu.br/publicacoes/revistas/modelos/agosto_2013/pdf/o_ensino_da_matematica_por_meio_de_novas_tecnologias.pdf>. Acesso em 22 de Junho de 2018. ISSN 2237-7077
- [28] ROQUE, T. *História da matemática: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2012.
- [29] TIAGO J. B. E. *Saiba quais são os efeitos dos games no cérebro: O aprendizado envolve a repetição por um período de tempo e fazer isso nos games leva o cérebro a criar novas conexões nervosas ligadas à atividade cerebral*. São Paulo, Revista Psique Ciência & Vida, on-line, Editora Escala, ed. 133, 2017. Disponível em: <<http://psiquecienciaevida.com.br/saiba-quais-sao-os-efeitos-dos-games-no-cerebro/>>. Acesso em 01 de Julho de 2018.
- [30] VELLAME, I. A. *Projeto história do rádio em IFGW - Instituto de Física “Gleb Wataghin”*, 2005. Disponível em: <https://www.ifi.unicamp.br/~lunazzi/F530_F590_F690_F809_F895/F809/F809_sem2_2005/IgorA_Kleinke_RF1.pdf>. Acesso em 25 de fevereiro de 2018.
- [31] *História dos jogos eletrônicos* em Contém Games, 2010. Disponível em: <<http://contemgames.com.br/historia/jogos/Default.aspx>>. Acesso em 12 de março de 2018.

APÊNDICES

Apêndice A Questionário Para Aluno

Questionário

1. Idade

2. Sexo

Masculino Feminino

3. Você possui?

celular tablet
 computador Notebook

4. Você possui conexão à internet?

no celular no tablet
 no computador no Notebook

5. Você tem costume de levar à sala de aula?

celular tablet

6. Você procura fazer todas as atividades de matemática?

sim não
 às vezes quando lembro

7. Você estuda antes de uma avaliação de matemática?

nada pouco
 às vezes muito

8. Quantas horas você estuda matemática por dia?

menos de 1 hora
 entre uma e duas horas
 entre duas e três horas
 mais de três horas

9. Alguma pessoa te ajuda a fazer as tarefas de matemática?

sim não

10. Você joga ou já jogou algum jogo eletrônico no celular, no tablet ou no computador?

Sim

Não, Porque? _____

11. Se sim, quais os nomes dos jogos que você tem costume de jogar? Escreva na sequência de preferência

1º) _____

2º) _____

3º) _____

12. Quantas horas você gasta por dia jogando algum tipo de jogo eletrônico?

menos de uma hora
 de uma a três horas
 de três a cinco horas
 de cinco a sete horas
 mais de sete horas

13. Se você fosse convidado a criar um jogo eletrônico, o que seu jogo teria de interessante ou diferente?

14. O que você acharia se existisse um jogo onde você pudesse jogar e estudar ao mesmo tempo dentro do próprio jogo?

15. Você jogaria esse jogo em casa?

Sim, porque? _____

Não, porque? _____

Obrigado pela participação.

Apêndice B Questões Utilizadas no Jogo Sinapsis

QUESTÕES PARA O JOGO SINAPSIS

Todas os 117 problemas, de múltipla escolha com quatro alternativas sendo apenas uma correta, selecionados para o jogo Sinapsis foram contextualizados a situações do cotidiano do aluno e, para sua solução, é necessário a utilização de raciocínio lógico-matemático abrangendo cálculos algébricos envolvendo as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão) proposta por esse trabalho. O grau de dificuldade dos problemas aumenta de acordo com a coluna “Dificuldade”. A coluna “Dica” fornece ao estudante um algoritmo matemático que, caso necessite, possa utilizar para auxiliá-lo na solução. Os problemas foram obtidos, na sua maioria, no site educativo **Brainly: Questione Tudo, Responda a Tudo**. Disponível em <<https://brainly.com.br/>>, Acesso em 15 de agosto de 2018.

Dificuldade	Problemas	Alternativas	Correta	Dica
1	Em uma caixa há 126 laranjas e 269 peras. Quantas frutas há na caixa?	a) 365 frutas b) 395 frutas c) 405 frutas d) 435 frutas	b	O problema propõe juntar as quantidades de frutas da caixa. Isso é feito através da adição ou soma.
2	Comprei 9 revistas. Já li 5. Quantas revistas ainda tenho para ler?	a) 2 revistas b) 3 revistas c) 4 revistas d) 5 revistas	c	O problema propõe retirar uma quantidade de outra. Isso é feito através da subtração ou diferença.
3	Para uma excursão a um museu, um colégio alugou 4 ônibus. Em todos os ônibus foram colocados 35 alunos cada. Quantos alunos participaram dessa excursão?	a) 120 alunos b) 140 alunos c) 160 alunos d) 180 alunos	b	O problema propõe multiplicar a quantidade de alunos pela quantidade de ônibus pois em cada ônibus irão a mesma quantidade de pessoas.
4	Quatro amigos foram a um restaurante e consumiram juntos 84 reais. Quanto deverá pagar cada um se a conta fosse dividida em partes iguais?	a) 17 reais b) 19 reais c) 21 reais d) 23 reais	c	O problema propõe dividir em partes iguais o valor da conta. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
5	A professora de Português indicou aos alunos do 6º ano os livros que eles deverão ler no primeiro bimestre, um tem 64 páginas e o outro tem 72 páginas. Quantas páginas, ao todo, os alunos vão ler?	a) 116 páginas b) 136 páginas c) 156 páginas d) 166 páginas	b	O problema propõe juntar a quantidade de páginas dos dois livros. Isso é feito através da adição ou soma.
6	Ao pagar R\$ 400,00, liquidei uma dívida de R\$ 1000,00. Quanto já havia pago dessa dívida?	a) R\$ 400,00 b) R\$ 500,00 c) R\$ 600,00 d) R\$ 700,00	c	O problema propõe retirar do valor da dívida o valor a pagar. Isso é feito através da subtração ou diferença.
7	Em uma fábrica trabalham 24 operários. Se cada um deles ganha um salário mínimo que vale 967 reais, quantos reais a fábrica paga por mês para todos os operários?	a) 17.028 reais b) 23.208 reais c) 25.802 reais d) 30.820 reais	b	O problema propõe multiplicar a quantidade de operários pelo valor do salário mínimo recebido por mês.
8	Em uma escola, estudam 1320 alunos. Para a Páscoa deste ano, a diretora vai distribuir uma cesta, com 15 doces dentro, para cada aluno. Quantos doces a diretora	a) 16.500 doces b) 17.600 doces c) 18.700 doces d) 19.800 doces	d	O problema propõe dividir em partes iguais a quantidade de doces pelos alunos. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.

	terá que comprar?			
9	Uma empresa tem 1748 pessoas trabalhando na sua fábrica e 566 pessoas trabalhando no seu escritório. Quantas pessoas trabalham, ao todo, nessa empresa?	a) 2.314 pessoas b) 2.528 pessoas c) 2.732 pessoas d) 2.942 pessoas	a	O problema propõe juntar a quantidade de trabalhadores que trabalham nas duas fábricas. Isso é feito através da adição ou soma.
10	Vovó recebeu 36 rosas. Uma dúzia foi mandada pelos netos e as outras pelos filhos. Quantas rosas mandaram os filhos?	a) 12 rosas b) 24 rosas c) 30 rosas d) 36 rosas	b	O problema propõe retirar a quantidade de rosas mandada pelos netos da quantidade de rosas total recebidas. Isso é feito através da subtração ou diferença. Não esqueça que uma dúzia equivale a doze rosas.
11	Um canil possui 35 compartimentos para abrigar cães. Em cada um deles cabem 12 cães. Quantos cães podem ser abrigados nesse canil?	a) 220 cães b) 320 cães c) 420 cães d) 520 cães	c	O problema propõe multiplicar a quantidade de compartimentos pela quantidade de cães que abrigam cada um.
12	Em uma dúzia tem 12 ovos. Quantas dúzias terão 192 ovos?	a) 166 ovos b) 167 ovos c) 168 ovos d) 169 ovos	a	O problema propõe dividir em partes iguais a quantidade de ovos pela quantidade de dúzias. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
13	Em uma escola, o início das aulas é às 7h 30min. Como cada aula tem 50 minutos de duração, a que horas termina a primeira aula?	a) 8h 20min b) 8h 30min c) 8h 40min d) 8h 50min	a	O problema propõe juntar a hora de início com os minutos de cada aula. Isso é feito através da adição ou soma de tempo. Não esqueça que 60 minutos equivale a 1 hora.
14	Que idade terá em 2014 uma pessoa que nasceu em 1992?	a) 21 anos b) 22 anos c) 23 anos d) 24 anos	b	O problema propõe retirar do ano final a quantidade do ano que nasceu. Isso é feito através da subtração ou diferença.
15	O Brasil tem 513 deputados federais. Suponha que cada um deles ganha um salário de 15300 reais por mês? Quanto é pago por mês para todos os deputados?	a) 7.848.900 reais b) 9.448.700 reais c) 11.884.500 reais d) 12.844.300 reais	a	O problema propõe multiplicar a quantidade de deputados pelo salário recebido.
16	Um frigorífico distribuiu igualmente 800 quilos de carne a 4 açougues. Quantos quilos de carne receberam cada açougue?	a) 200 quilos b) 300 quilos c) 400 quilos d) 500 quilos	a	O problema propõe dividir em partes iguais a quantidade de carne pela quantidade de açougues. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
17	Durante o ano de 2008, uma equipe de futebol venceu 49 partidas, empatou 18 partidas e perdeu 5 partidas. Quantas partidas essa equipe disputou durante o ano de 2008?	a) 66 partidas b) 68 partidas c) 70 partidas d) 72 partidas	d	O problema propõe juntar a quantidade de partidas vencidas, empatadas e perdidas. Isso é feito através da adição ou soma.
18	Quantos anos decorreram desde o descobrimento do Brasil até a proclamação da República?	a) 386 anos b) 387 anos c) 388 anos d) 389 anos	d	O problema propõe retirar o ano de descobrimento do Brasil do ano de proclamação da república. Isso é feito através da subtração ou diferença. Lembre-se que o descobrimento do Brasil aconteceu em 1500 e a proclamação da república aconteceu em 1889.
19	Jorge herdou 22 pérolas de sua avó. Se cada pérola custa, em média, 2120 reais, quanto ele irá ganhar vendendo todas as pérolas?	a) 38.640 reais b) 40.640 reais c) 46640 reais d) 48.640 reais	c	O problema propõe multiplicar a quantidade de pérolas pelo valor de cada pérola.
20	Quanto se pagará por 1 metro de tecido, se 12 metros custam R\$ 67,20?	a) R\$ 3,20 b) R\$ 4,40 c) R\$ 5,60 d) R\$ 6,80	c	O problema propõe dividir o valor de custo do tecido pela quantidade de metros de tecido. Isso é feito através da divisão.
21	Um menino estuda 2 horas e 45 minutos pela manhã e 4 horas e 30 minutos à tarde. Quanto tempo estuda diariamente?	a) 5h 30min b) 6h 45min c) 7h 15min d) 8h 00min	c	O problema propõe juntar as horas de estudo. Isso é feito através da adição ou soma dos tempos. Não esqueça que 60 minutos equivale a 1 hora.
22	Vendi uma mercadoria por R\$ 175,00 com lucro de R\$ 24,50, quanto paguei?	a) R\$ 150,50 b) R\$ 155,50 c) R\$ 160,50 d) R\$ 165,50	a	O problema propõe retirar a quantidade de lucro da quantidade do valor vendido. Isso é feito através da subtração ou diferença.
23	A prefeitura de uma cidade distribuiu todo o	a) 55.120 balas	a	O problema propõe multiplicar a quantidade de balas

	ano uma cestinha com 40 balas para cada criança da cidade. Se na cidade moram 1378 crianças, quantas balas a prefeitura terá que comprar?	b) 60.210 balas c) 65.120 balas d) 70.210 balas		pela quantidade de crianças da cidade.
24	Em um teatro há 126 poltronas distribuídas igualmente em 9 fileiras. Quantas poltronas foram colocadas em cada fileira?	a) 12 poltronas b) 13 poltronas c) 14 poltronas d) 15 poltronas	c	O problema propõe dividir a quantidade de poltronas pela quantidade de fileiras. Isso é feito através da divisão.
25	Um objeto custa R\$ 415.720,00. O comprador terá ainda R\$ 28.912,00 de despesa de frete. Quanto o comprador vai pagar?	a) R\$ 333.236,00 b) R\$ 444.632,00 c) R\$ 555.362,00 d) R\$ 666.263,00	b	O problema propõe juntar a quantidade do preço do objeto com a quantidade do frete. Isso é feito através da adição ou soma.
26	Vovô completou 76 anos em 1952. Em que ano ele nasceu?	a) 1875 b) 1876 c) 1877 d) 1878	b	O problema propõe retirar a quantidade de anos do ano proposto. Isso é feito através da subtração ou diferença.
27	Uma casa de penhores possui 748 objetos que custam, em média, 3489 reais. Um homem muito rico pensa em comprar todos os objetos da casa de penhores. Quantos reais o homem rico irá gastar?	a) 9.720.726 reais b) 2.609.772 reais c) 6.207.927 reais d) 7.069.729 reais	b	O problema propõe multiplicar a quantidade de objetos pelo valor de cada uma.
28	Quantos garraões de 5 litros são necessários para engarrafar 315 litros de vinho?	a) 60 garraões b) 61 garraões c) 62 garraões d) 63 garraões	d	O problema propõe dividir a quantidade total de litros de vinho pela quantidade de litros de cada garraão. Isso é feito através da divisão.
29	Durante o ano, Caio conseguiu juntar o valor de R\$ 327,00 através das mesadas que recebe. Caio também ganhou de seu tio o valor de R\$ 125,00. Quanto Caio tem em dinheiro?	a) R\$ 452,00 b) R\$ 438,00 c) R\$ 416,00 d) R\$ 404,00	a	O problema propõe juntar os valores recebidos. Isso é feito através da adição ou soma.
30	Dom Pedro II, imperador do Brasil, faleceu em 1891 com 66 anos de idade. Em que ano ele nasceu?	a) 1825 b) 1827 c) 1829 d) 1831	a	O problema propõe retirar do ano de falecimento a quantidade de anos de idade vividos. Isso é feito através da subtração ou diferença.
31	No Paraná existem cerca de 500 mil famílias que recebem o “Bolsa Família” do governo federal. Se cada família recebe, em média, 150 reais, quanto o governo federal paga para todas as famílias paranaenses que recebem o benefício?	a) 65 milhões b) 70 milhões c) 75 milhões d) 80 milhões	c	O problema propõe multiplicar a quantidade de famílias que recebem o benefício pelo valor pago a cada família.
32	Uma pessoa ganha R\$ 23,00 por hora de trabalho. Quanto tempo deverá trabalhar para receber R\$ 391,00?	a) 15 horas b) 16 horas c) 17 horas d) 18 horas	c	O problema propõe dividir o valor total a receber pelo valor de cada hora. Isso é feito através da divisão.
33	Para comemorar o aniversário de Paulo, sua mãe comprou 160 latinhas de refrigerante. Dias antes da festa o avô de Paulo comprou mais 145 latinhas de refrigerante sabor laranja. Quantas latinhas de refrigerante foram compradas para o aniversário de Paulo?	a) 285 latinhas b) 295 latinhas c) 305 latinhas d) 315 latinhas	c	O problema propõe juntar a quantidade de latinhas compradas. Isso é feito através da adição ou soma.
34	Um avião Boeing 747 pode transportar 370 passageiros e um avião DC-10 pode transportar 285 passageiros. Quantos passageiros o Boeing 747 pode transportar a mais que o DC10?	a) 81 passageiros b) 83 passageiros c) 85 passageiros d) 87 passageiros	c	O problema propõe retirar a capacidade de passageiros do DC 10 da capacidade de passageiros do Boeing 747. Isso é feito através da subtração ou diferença.
35	45 pessoas dividiram o prêmio máximo de uma loteria. Se cada uma delas ganhou 3256 reais. Qual era o valor do prêmio máximo dessa loteria?	a) 512.650 reais b) 455.460 reais c) 261.010 reais d) 146.520 reais	d	O problema propõe multiplicar a quantidade de pessoas que ganharam pelo valor recebido.
36	Uma torneira despeja 75 litros de água por hora. Quanto tempo levará para encher	a) 42 horas b) 43 horas	a	O problema propõe dividir a quantidade de litros da caixa d’água pela quantidade de litros despejada por

	uma caixa de 3150 litros?	c) 44 horas d) 45 horas		hora. Isso é feito através da divisão.
37	Ao receber o meu salário paguei R\$ 437,12 de aluguel, R\$ 68,14 de impostos. R\$ 1.089,67 de gastos com alimentação e ainda me sobraram R\$ 749,18. Quanto recebi de salário?	a) R\$ 1983,58 b) R\$ 2036,62 c) R\$ 2125,34 d) R\$ 2344,11	d	O problema propõe juntar todos os gastos realizados inclusive com a sobra. Isso é feito através da adição.
38	À vista um automóvel custa 26.454 reais. À prazo o mesmo automóvel custa 38.392 reais. A diferença entre o preço cobrado é chamado de juros. Qual é a quantia que pagará de juros?	a) 10.839 reais b) 11.938 reais c) 12.983 reais d) 13.389 reais	b	O problema propõe retirar do valor a prazo do automóvel o valor a vista do automóvel. Isso é feito através da subtração ou diferença.
39	Uma garrafinha de água mineral tem capacidade para 510 mililitros de água. Quantos mililitros de água mineral teremos em 120 garrafinhas?	a) 61200 mililitros b) 62100 mililitros c) 60120 mililitros d) 63210 mililitros	a	O problema propõe multiplicar a capacidade de cada garrafinha pela quantidade de garrafinhas.
40	Numa pista de atletismo uma volta tem 400 metros. Numa corrida de 10.000 metros, quantas voltas o atleta tem de dar nessa pista?	a) 20 voltas b) 25 voltas c) 30 voltas d) 35 voltas	b	O problema propõe dividir a quantidade de metros total pela quantidade de metros por volta. Isso é feito através da divisão.
41	Um automóvel passou pelo quilômetro 435 de uma rodovia. Ele ainda deverá percorrer 298 quilômetros até chegar ao seu destino. Quantos quilômetros da estrada vão percorrer para chegar ao destino?	a) 723 quilômetro b) 733 quilômetro c) 743 quilômetro d) 753 quilômetro	b	O problema propõe juntar a quantidade de quilômetros percorridos com a quantidade de quilômetros a percorrer até o destino. Isso é feito através da adição ou soma.
42	Um avião pode transportar 295 passageiros. Em determinado voo, o avião está transportando 209 passageiros. Quantas poltronas desse avião não estão ocupadas?	a) 86 passageiros b) 88 passageiros c) 90 passageiros d) 92 passageiros	a	O problema propõe retirar a quantidade de poltronas ocupadas da quantidade de passageiros total do avião. Isso é feito através da subtração ou diferença.
43	Um livro tem 82 páginas com 35 linhas em cada uma. Quantas linhas têm este livro?	a) 1980 linhas b) 2230 linhas c) 2560 linhas d) 2870 linhas	d	O problema propõe multiplicar a quantidade de páginas pela quantidade de linhas de cada página.
44	Um livro tem 216 páginas. Quero terminar a leitura desse livro em 18 dias, lendo o mesmo número de páginas todos os dias. Quantas páginas preciso ler por dia?	a) 11 páginas b) 12 páginas c) 13 páginas d) 14 páginas	b	O problema propõe dividir a quantidade de páginas pela quantidade de dias disponíveis para a leitura. Isso é feito através da divisão.
45	Em 1990 o Brasil vendeu para o exterior 283.356 veículos e, em 1991, essa venda foi de 345.760 veículos. Quantos veículos o Brasil vendeu para o exterior nesses dois anos?	a) 629.116 veículos b) 729.161 veículos c) 926.611 veículos d) 269.116 veículos	a	O problema propõe juntar a quantidade de veículos vendidos nos dois anos. Isso é feito através da adição ou soma.
46	Se Antonio tem 518 selos e Pedro tem 702 selos, Quantos selos Pedro têm a mais que Antonio?	a) 181 selos b) 182 selos c) 183 selos d) 184 selos	d	O problema propõe retirar a quantidade de selos de Antonio da quantidade de selos de Pedro. Isso é feito através da subtração ou diferença.
47	Para uma demonstração de ginástica, um professor de Educação Física prepara 64 grupos de alunos. Cada grupo é formado por 25 alunos. Quantos alunos devem participar dessa demonstração?	a) 1400 alunos b) 1500 alunos c) 1600 alunos d) 1700 alunos	c	O problema propõe multiplicar a quantidade de grupos pela quantidade de cada grupo. Isso é feito através da multiplicação.
48	Quantos grupos de 18 alunos podem ser formados com 666 alunos?	a) 17 grupos b) 27 grupos c) 37 grupos d) 47 grupos	c	O problema propõe dividir a quantidade de alunos total pela quantidade de alunos por grupo. Isso é feito através da divisão.
49	Em um condomínio, há 675 lotes já vendidos e 1095 lotes para vender. Quantos lotes de terreno há nesse condomínio?	a) 1760 lotes b) 1770 lotes c) 1780 lotes d) 1790 lotes	b	O problema propõe juntar a quantidade de lotes vendidos com a quantidade de lotes para vender. Isso é feito através da adição ou soma.
50	Ézio tem 95 reais e quer comprar uma	a) 25 reais	b	O problema propõe retirar o valor que tem Ézio do

	máquina fotográfica que custa 130 reais. Quantos reais faltam para ele comprar a máquina?	b) 35 reais c) 45 reais d) 55 reais		valor de custo da máquina. Isso é feito através da subtração ou diferença.
51	Com 12 prestações mensais iguais de 325 reais posso comprar uma moto. Quanto vou pagar por essa moto?	a) 3700 reais b) 3900 reais c) 4100 reais d) 4300 reais	b	O problema propõe multiplicar a quantidade de prestações pelo valor de cada prestação. Isso é feito através da multiplicação.
52	Uma tonelada de cana de açúcar produz aproximadamente 85 litros de álcool. Quantas toneladas de cana são necessárias para produzir 6970 litros de álcool?	a) 62 toneladas b) 72 toneladas c) 82 toneladas d) 92 toneladas	c	O problema propõe dividir a quantidade total de litros de álcool produzidos pela quantidade de álcool produzido por tonelada. Isso é feito através da divisão.
53	Uma escola funciona em dois turnos. No turno matutino há 1407 alunos e no turno vespertino há 1825 alunos. Quantos alunos estudam nessa escola?	a) 3232 alunos b) 3422 alunos c) 3512 alunos d) 3602 alunos	a	O problema propõe juntar a quantidade de alunos dos dois turnos. Isso é feito através da adição ou soma.
54	Uma indústria, no final de 1991, tinha 10.635 empregados. No início de 1992 em virtude da crise econômica dispensou 1.880 funcionários. Com quantos funcionários a indústria ficou?	a) 5785 funcionários b) 7585 funcionários c) 7855 funcionários d) 8755 funcionários	d	O problema propõe retirar a quantidade de empregados dispensados da quantidade de empregados da indústria. Isso é feito através da subtração ou diferença.
55	Para cobrir o piso de um barracão foram colocadas 30 placas de 35 metros quadrados cada uma. Quantos metros quadrados têm o piso desse barracão?	a) 900 m ² b) 950 m ² c) 1000 m ² d) 1050 m ²	d	O problema propõe multiplicar a quantidade de placas pela quantidade de metros quadrados. Isso é feito através da multiplicação.
56	Quero distribuir meus 114 chaveiros entre 3 amigos de modo que cada um receba a mesma quantidade. Quantos chaveiros cada amigo vai receber?	a) 35 chaveiros b) 36 chaveiros c) 37 chaveiros d) 38 chaveiros	d	O problema propõe dividir a quantidade de chaveiros pela quantidade de amigos. Isso é feito através da divisão.
57	Comprei 20 livros e depois comprei mais 13. Quantos livros comprei ao todo?	a) 31 livros b) 32 livros c) 33 livros d) 34 livros	c	O problema propõe juntar a quantidade de livros adquiridos em cada compra. Isso é feito através da adição ou soma.
58	Uma pesquisa perguntou a 1200 pessoas se liam jornal diariamente e 384 responderam que não. Quantas pessoas responderam que sim?	a) 816 pessoas b) 916 pessoas c) 1084 pessoas d) 1184 pessoas	a	O problema propõe retirar a quantidade de pessoas que não lêem o jornal da quantidade total de pessoas entrevistadas. Isso é feito através da subtração ou diferença.
59	Um carro bem regulado percorre 12 quilômetros com um litro de gasolina. Se numa viagem foram consumidos 46 litros, qual a distância em quilômetros que o carro percorreu?	a) 552 quilômetros b) 564 quilômetros c) 576 quilômetros d) 588 quilômetros	a	O problema propõe multiplicar a quantidade de quilômetros pela quantidade de gasolina. Isso é feito através da multiplicação.
60	Cada embalagem tem 12 canetas coloridas. Quantas dessas embalagens podem ser feitas se tivermos 624 canetas?	a) 49 canetas b) 50 canetas c) 51 canetas d) 52 canetas	d	O problema propõe dividir a quantidade total de canetas pela quantidade de canetas por embalagem. Isso é feito através da divisão.
61	Gastei R\$ 500,00 do que possuía e ainda fiquei com R\$ 600,00. Quanto eu tinha?	a) R\$ 800,00 b) R\$ 900,00 c) R\$ 1000,00 d) R\$ 1100,00	d	O problema propõe juntar a quantidade que gastei com a quantidade que possuía. Isso é feito através da adição ou soma.
62	Isabel e Juliana colecionam papéis de carta, Isabel tem 137 e Juliana, 181. Quantos papéis de carta Juliana têm a mais que Isabel?	a) 44 papéis b) 86 papéis c) 102 papéis d) 114 papéis	a	O problema propõe retirar a quantidade de papéis de carta de Isabel da quantidade de papéis de carta de Juliana. Isso é feito através da subtração ou diferença.
63	Em um teatro há 18 fileiras de poltronas. Em cada fileira foram colocadas 26 poltronas. Quantas poltronas há nesse teatro?	a) 432 poltronas b) 454 poltronas c) 468 poltronas d) 472 poltronas	c	O problema propõe multiplicar a quantidade de fileiras pela quantidade de poltronas por fileiras. Isso é feito através da multiplicação.
64	Para distribuir igualmente 726 laranjas em 6 caixas, quantas laranjas você deve	a) 120 laranjas b) 121 laranjas	b	O problema propõe dividir a quantidade de laranjas pela quantidade de caixas. Isso é feito através da

	colocarem cada caixa?	c) 122 laranjas d) 123 laranjas		divisão.
65	Um funcionário foi admitido numa empresa aos 14 anos e aposentou-se após 43 anos de trabalho. Qual a idade desse funcionário ao se aposentar?	a) 56 anos b) 57 anos c) 58 anos d) 59 anos	b	O problema propõe juntar as quantidades de idades. Isso é feito através da adição ou soma.
66	Numa mercearia há 7 caixas de bombons e cada caixa contém 3 dúzias de bombons. Quantos bombons há na mercearia?	a) 252 bombons b) 264 bombons c) 276 bombons d) 288 bombons	a	O problema propõe multiplicar a quantidade de caixas de bombom pela quantidade de bombons por caixa. Isso é feito através da multiplicação. Não esqueça que uma dúzia equivale a 12 unidades.
67	Uma fabrica produziu 1872 tabletes de chocolate, que devem ser distribuídos igualmente em 36 caixas. Quantos tabletes de chocolate serão colocados em cada caixa?	a) 50 tabletes b) 52 tabletes c) 54 tabletes d) 56 tabletes	b	O problema propõe dividir a quantidade de tabletes pela quantidade de caixas. Isso é feito através da divisão.
68	Napoleão Bonaparte nasceu em 1769 e morreu com 52 anos. Em que ano ele morreu?	a) 1819 anos b) 1820 anos c) 1821 anos d) 1822 anos	c	O problema propõe juntar as quantidades de anos de nascimento com a quantidade de anos vividos. Isso é feito através da adição ou soma.
69	Uma doceira produziu 702 balas de coco, as quais devem ser colocadas em pacotes. Se cada pacote for colocado 54 balas, quantos pacotes a doceira vai formar?	a) 11 balas b) 12 balas c) 13 balas d) 14 balas	c	O problema propõe dividir a quantidade de balas produzidas pela quantidade de balas por pacote. Isso é feito através da divisão.
70	Uma pessoa comprou um carro em 4 prestações a 1ª no valor de R\$ 750,00, a 2ª no valor de R\$ 620,00, a 3ª no valor de R\$ 580,00, a 4ª no valor de R\$ 1250,00. Qual o preço pago pelo carro?	a) R\$ 3000,00 b) R\$ 3200,00 c) R\$ 3400,00 d) R\$ 3600,00	b	O problema propõe juntar todas as quantidades de parcelas a serem pagas. Isso é feito através da adição ou soma.
71	Se você trabalhar 5 dias e, por esse trabalho, receber 1205 reais, qual a quantia que você ganhará por dia?	a) 241 reais b) 341 reais c) 441 reais d) 541 reais	a	O problema propõe dividir o valor total recebido pela quantidade de dias trabalhados. Isso é feito através da divisão.
72	Uma empresa tem 1087 pessoas trabalhando na sua fábrica e 462 pessoas trabalhando no seu escritório. Quantas pessoas trabalham, ao todo, nessa empresa?	a) 1459 pessoas b) 1549 pessoas c) 1945 pessoas d) 1954 pessoas	b	O problema propõe juntar as pessoas que trabalham na fábrica com as pessoas que trabalham no escritório. Isso é feito através da adição ou soma.
73	Em um formigueiro existem 765450 formigas. Um tempo depois morrem 125900 e nascem 134800. Quantas formigas, vivas, estão nesse formigueiro depois desse tempo?	a)355374 formigas b)477345 formigas c) 530377 formigas d)774350 formigas	d	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe retirar a quantidade das formigas que morreram da quantidade de formigas vivas. Isso é feito através da subtração ou diferença. Em seguida propõe juntar esse resultado com aquelas formigas que nasceram. Isso é feito através da adição.
74	A eleição para prefeito de uma cidade apresentou o seguinte resultado: candidato vencedor obteve 56275 votos o perdedor 109698 votos. Entre brancos e nulos, houve 23746 votos. Quantos eleitores votaram nessa eleição?	a) 179189 votos b) 189719 votos c) 198179 votos d) 199817 votos	b	O problema propõe juntar a quantidade de votos do candidato vencedor com a quantidade de votos do candidato perdedor com a quantidade de votos brancos e nulos. Isso é feito através da adição ou soma.
75	Durante o ano de 2011, uma equipe de futebol venceu 49 partidas, empatou 18 partidas e perdeu 5 partidas. Quantas partidas essa equipe disputou durante o ano de 2011?	a) 72 partidas b) 74 partidas c) 76 partidas d) 78 partidas	a	O problema propõe juntar a quantidade de partidas vencidas com a quantidade de partidas empatadas com a quantidade de partidas perdidas. Isso é feito através da adição ou soma.
76	Em 1990 o Brasil vendeu para o exterior 283.356 veículos e, em 1991, essa venda foi de 345.760 veículos. Quantos veículos o Brasil vendeu para o exterior nesses dois anos?	a) 196.216 veículos b) 269.611 veículos c) 629.116 veículos d) 962.161 veículos	c	O problema propõe juntar a quantidade de veículos vendidos nos dois anos. Isso é feito através da adição ou soma.
77	Dona Maria comprou um aparelho de som por 719 reais e as caixas de som por 96 reais. Tendo pago 17 reais pela instalação, qual a quantia que ela gastou ?	a) 783 reais b) 832 reais c) 954 reais d) 1022 reais	b	O problema propõe juntar o valor de compra do aparelho com o valor de compra das caixas com o valor da instalação. Isso é feito através da adição ou soma.

78	Num jogo, João Paulo, de 11 anos perdeu 280 pontos e ainda ficou com 1420. Quantos pontos ele tinha no início do jogo?	a) 1500 pontos b) 1600 pontos c) 1700 pontos d) 1800 pontos	c	O problema propõe juntar a quantidade de pontos perdidos por João Paulo com a quantidade de pontos restantes. Isso é feito através da adição ou soma.
79	Recebi 20 quilos de uvas. Dei 6 quilos para meu irmão e 5 para um primo. Com quantos quilos de uva eu fiquei?	a) 7 quilos b) 8 quilos c) 9 quilos d) 11 quilos	c	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar a quantidade de uvas doadas. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar esse resultado do total de uvas recebidas. Isso é feito através da subtração ou diferença.
80	Um hotel tem 34 quartos, cada quarto tem 3 camas e cada cama tem 2 lençóis. Quantos lençóis são usados para cada troca de roupa neste hotel?	a) 195 lençóis b) 204 lençóis c) 213 lençóis d) 222 lençóis	b	O problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de quartos pela quantidade de camas. Em seguida, propõe multiplicar esse resultado pela quantidade de lençóis.
81	Uma editora distribuiu igualmente 80 livros entre 20 escolas. Cada escola redistribuiu os livros recebidos por 4 professores. Quantos livros cada professor recebeu?	a) 1 livro b) 2 livros c) 3 livros d) 4 livros	a	O problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe dividir em partes iguais o número de livros pela quantidade de escolas. Em seguida propõe dividir o resultado obtido pelo número de professores. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
82	Numa granja havia 132 galinhas num galinheiro e 40 em outro. O granjeiro vendeu 58 galinhas. Quantas galinhas ainda havia?	a) 114 galinhas b) 124 galinhas c) 134 galinhas d) 144 galinhas	a	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar a quantidade de galinhas dos dois galinheiros. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar desse resultado o número de galinhas vendidas. Isso é feito através da subtração ou diferença.
83	Cristina foi a uma livraria para comprar 5 cadernos e 1 livro. O total da conta foi 22 reais. Como o livro custou 7 reais e todos os cadernos têm o mesmo preço, quanto ela pagou por cada caderno?	a) 3 reais b) 4 reais c) 5 reais d) 6 reais	a	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe retirar o valor do livro do valor total da conta. Isso é feito através da subtração ou diferença. Em seguida propõe dividir o resultado obtido anteriormente pela quantidade de cadernos comprados. Isso é feito através da divisão.
84	Numa escola são ministrados cursos de 4 séries, em 15 classes de cada série. Essas classes são orientadas por 20 psicólogas. Quantas classes orientam cada uma das psicólogas?	a) 1 psicóloga b) 2 psicóloga c) 3 psicóloga d) 4 psicóloga	c	O problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de séries pela quantidade de classes. Em seguida propõe dividir o resultado obtido pelo número de psicólogas. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
85	Em três meses, João ganha 3870 reais. Quanto ele ganhará em um ano?	a) 8350 reais b) 15480 reais c) 22640 reais d) 30860 reais	b	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe dividir o valor recebido pela quantidade de meses. Isso é feito através da divisão. Em seguida propõe multiplicar o resultado encontrado pela quantidade de meses de um ano. Isso é feito através da multiplicação.
86	Uma professora recebeu vinte e cinco livros. Deu alguns para seus alunos e depois recebeu mais três livros, ficando com dezoito livros. Quantos livros a professora deu para seus alunos?	a) 7 livros b) 8 livros c) 9 livros d) 10 livros	d	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar a quantidade de livros iniciais com a quantidade de livros recebidos. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar desse valor a quantidade de livros restantes. Isso é feito através da subtração ou diferença.
87	A secretaria da saúde dispõe de 80.000 doses de vacina para distribuir igualmente a 8 municípios. Se cada município dispõe de 4 postos de saúde, quantas doses de vacina receberá cada posto?	a) 2.000 doses b) 2.500 doses c) 3.000 doses d) 3.500 doses	b	O problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de municípios pela quantidade de postos. Em seguida propõe dividir a quantidade de vacinas pelo resultado obtido. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
88	Eu e mais quatro amigos fomos a um restaurante. A conta de 65 reais foi dividida igualmente entre nós. Paguei a minha parte e fiquei ainda com 11 reais. Qual a quantia que eu tinha quando entrei no restaurante?	a) 23 reais b) 24 reais c) 25 reais d) 26 reais	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe dividir o valor da conta pela quantidade de amigos. Isso é feito através da divisão. Em seguida propõe juntar o resultado obtido anteriormente com o valor que ficou depois de pago a conta. Isso é feito através da adição ou soma.
89	Uma pessoa recebeu R\$ 820,00, pagou R\$ 350,00 de aluguel, R\$ 25,00 de luz, R\$ 59,00 de água e R\$ 120,00 de compra.	a) R\$ 584,00 b) R\$ 616,00 c) R\$ 648,00	b	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar todas as contas que foram pagas. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe

	Quanto sobrou de seu salário?	d) R\$ 700,00		retirar o resultado do salário recebido. Isso é feito através da subtração ou diferença.
90	Uma senhora dispõe de 4 caixas de lápis de cor com 36 lápis cada uma e vai distribuí-los entre seus sobrinhos, se cada um receberá 24 lápis. Quantos são os sobrinhos?	a) 4 lápis b) 5 lápis c) 6 lápis d) 7 lápis	c	O problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de caixas de lápis pela quantidade de lápis de cada caixa. Em seguida propõe dividir a quantidade de lápis obtida pela quantidade que receberá cada sobrinho. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
91	Numa partida de basquete, Junior fez o triplo dos pontos feitos por Manuel. Os dois juntos marcaram 52 pontos. Quantos pontos Júnior marcou nessa partida?	a) 38 pontos b) 39 pontos c) 40 pontos d) 41 pontos	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe dividir a quantidade total de pontos por quatro. Isso é feito através da divisão. Em seguida propõe multiplicar o resultado obtido anteriormente por três. Isso é feito através da multiplicação.
92	Um carro usado foi comprado por R\$ 3500,00 e vendido por R\$ 7150,00 após passar por reparos no valor de R\$ 2300,00. Qual o lucro obtido nessa venda?	a) R\$ 1150,00 b) R\$ 1250,00 c) R\$ 1350,00 d) R\$ 1450,00	c	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar o valor do carro com o valor dos reparos. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar esse resultado do valor em que foi vendido o veículo. Isso é feito através da subtração ou diferença.
93	Um carpinteiro fez 15 cadeiras. Vendeu 3 a cada um de dois compradores. Quantas cadeiras ainda restam para vender?	a) 3 cadeiras b) 6 cadeiras c) 9 cadeiras d) 12 cadeiras	c	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de cadeiras vendidas pela quantidade de compradores. Em seguida propõe retirar esse resultado da quantidade de cadeiras fábricas. Isso é feito através da subtração ou diferença.
94	Meia dúzia de objetos custa 450 reais. Quanto se pagará por quatro desses objetos?	a) 200 reais b) 300 reais c) 400 reais d) 500 reais	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe dividir o valor total dos objetos pela quantidade de objetos. Isso é feito através da divisão. Em seguida propõe multiplicar o resultado obtido anteriormente pela quantidade de objetos pelos quais se deseja saber o custo. Isso é feito através da multiplicação.
95	Um pasteleiro fez 89 pastéis de carne e 76 de queijo. Vendeu 135 pastéis. Quantos ainda não foram vendidos?	a) 10 pastéis b) 20 pastéis c) 30 pastéis d) 40 pastéis	c	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar a quantidade de pastéis dos dois tipos diferentes. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar esse resultado da quantidade de pastéis vendidos. Isso é feito através da subtração ou diferença.
96	Um quilo de bala custa R\$ 5,40. Quantas balas há num quilo, se 5 balas custam R\$ 0,27?	a) 50 balas b) 100 balas c) 150 balas d) 150 balas	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de balas pelo preço. Em seguida propõe dividir o preço do custo pelo resultado obtido anteriormente. Isso é feito através da divisão.
97	Uma pessoa comprou uma casa por R\$ 60.000,00. Gastou R\$ 75.000,00 em reformas e vendeu com um lucro de R\$ 120.000,00. Qual o preço de venda da casa?	a) R\$ 255.000,00 b) R\$ 270.000,00 c) R\$ 295.000,00 d) R\$ 310.000,00	a	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar o valor de compra da casa com o valor da reforma. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe juntar esse valor com o lucro recebido. Isso é feito através da subtração ou diferença.
98	Quanto pagarei por 15 metros de um tecido, se 12 metros custam R\$ 300,00?	a) R\$ 375,00 b) R\$ 400,00 c) R\$ 425,00 d) R\$ 450,00	a	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente é necessário descobrir o valor de cada metro de tecido. Isso é feito dividindo o valor pago pela quantidade de metros. Em seguida, o problema propõe multiplicar esse resultado pela quantidade de metros que quero descobrir o preço. Isso é feito através da multiplicação.
99	Uma dívida de R\$ 3200,00 deveria ser paga em 4 vezes. Pagou a primeira R\$ 580,00, pagou a segunda R\$ 620,00, pagou a terceira R\$ 750,00. Qual o valor da quarta prestação?	a) R\$ 1000,00 b) R\$ 1250,00 c) R\$ 1500,00 d) R\$ 1750,00	b	O problema propõe realizar dois cálculos, primeiramente propõe juntar os valores das três parcelas pagas. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar esse resultado do valor da dívida. Isso é feito através da subtração ou diferença.
100	Em uma escola, o início das aulas é às 13h 00min. Como cada aula tem 45 minutos de	a) 13h 45 min b) 14h 00 min	d	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar o número de aulas

	duração, a que horas termina a segunda aula?	c) 14h 15 min d) 14h 30 min		passadas pela quantidade de minutos de cada aula. Isso é feito através da multiplicação. Em seguida propõe juntar o resultado obtido anteriormente com a hora de início. Isso é feito através da adição ou soma. Não esqueça que 60 minutos equivale a 1 hora.
101	Dois fábricas fornecem 2000 uniformes cada uma para serem distribuídos igualmente entre os alunos de 3 escolas, que tem, respectivamente, 900, 500 e 600 alunos. Quantos uniformes cada aluno deve receber?	a) 1 uniforme b) 2 uniformes c) 3 uniformes d) 4 uniformes	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar a quantidade de alunos de todas as escolas. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe dividir a quantidade de uniformes fabricados pelo resultado obtido anteriormente. Isso é feito através da divisão. A divisão é o inverso da multiplicação.
102	Um fazendeiro comprou a mesma quantidade de bezerros e vacas por R\$ 47.600,00. Pagou R\$ 800,00 por um bezerro e R\$ 2.000,00 por uma vaca, quantos animais de cada espécie ele comprou?	a) 11 de cada b) 13 de cada c) 15 de cada d) 17 de cada	d	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar a quantidade de bezerros pela quantidade de vacas. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe dividir o valor de compra pelo resultado obtido anteriormente. Isso é feito através da divisão.
103	Uma pessoa deu R\$ 4.700,00 de entrada na compra de um objeto e pagou mais 6 prestações de R\$ 2.300,00. Quanto custou o objeto?	a) R\$ 16.500,00 b) R\$ 17.500,00 c) R\$ 18.500,00 d) R\$ 19.500,00	c	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de prestações pelo valor de cada prestação. Isso é feito através da multiplicação. Em seguida propõe juntar o resultado obtido anteriormente com o valor da entrada. Isso é feito através da adição ou soma.
104	Um ônibus sai de um bairro e vai até a praça central de uma cidade, retornando a seguir ao bairro. No percurso de ida, 47 passageiros pagaram passagem e, na volta, 34 passageiros foram os pagantes. Se a passagem custa 2 reais, quanto a empresa arrecadou nessa ida e volta?	a) 160 reais b) 161 reais c) 162 reais d) 163 reais	c	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar a quantidade de passageiros da ida com os da volta. Isso é feito através da adição ou soma. Em seguida propõe multiplicar o resultado obtido anteriormente pelo valor da passagem. Isso é feito através da multiplicação.
105	Um motorista percorreu 749 km em 6 dias. Nos cinco primeiros dias andou 132 km por dia. Quanto percorreu no 6º dia ?	a) 78 quilômetros b) 89 quilômetros c) 92 quilômetros d) 104 quilômetros	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de dias que percorre a mesma quantidade de quilômetros pela quantidade de quilômetros por dia. Isso é feito através da multiplicação. Em seguida propõe retirar o resultado obtido anteriormente da quantidade de quilômetros total percorridos. Isso é feito através da subtração ou diferença.
106	Roberto foi comprar 8 máquinas. O vendedor verificou o preço de cada máquina e, como o pagamento era à vista, fez um desconto de 200 reais. Com isso, Roberto pagou 1800 reais pelas 8 máquinas. Qual era o preço de cada máquina antes do desconto?	a) 200 reais b) 250 reais c) 300 reais d) 350 reais	b	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar o preço pago pelas máquinas com o valor de desconto dado. Isso é feito através da adição ou soma. Em seguida propõe dividir o resultado obtido anteriormente pela quantidade de máquinas. Isso é feito através da divisão.
107	Se Gláucia tivesse 17 reais a mais do que tem, poderia comprar um par de sapatos que custa 52 reais e uma calça que custa 72 reais. Qual é a quantidade que Gláucia tem?	a) 107 reais b) 108 reais c) 109 reais d) 110 reais	a	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar o preço do sapato com o preço da calça. Isso é feito através da adição ou soma. Em seguida propõe retirar do resultado obtido anteriormente o valor que fez falta para efetuar a compra. Isso é feito através da subtração ou diferença.
108	Os alunos e professores da 4ª série farão uma excursão cultural. São 120 alunos e 5 professores, que irão em 5 ônibus alugado. Quantas pessoas deverão ir em cada ônibus, sabendo-se que em cada ônibus deve ir o mesmo número de pessoas?	a) 25 pessoas b) 26 pessoas c) 27 pessoas d) 28 pessoas	a	O Problema propõe realizar dois cálculos. Primeiramente propõe juntar a quantidade de alunos com a quantidade de professores. Isso é feito através da adição ou soma. Em seguida propõe dividir o resultado obtido anteriormente pela quantidade de ônibus. Isso é feito através da divisão.
109	Um feirante comprou 1000 ovos por R\$ 184,00. A quanto deverá vender a dúzia de ovos para ter um lucro total de R\$ 8,00, se 40 ovos foram quebrados no transporte?	a) R\$ 0,10 b) R\$ 0,15 c) R\$ 0,20 d) R\$ 0,25	c	O Problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe juntar o valor de compra com o valor esperado de lucro. Isso é feito através da adição. Em seguida propõe retirar a quantidade de ovos quebrados da quantidade de ovos comprados. Isso é feito através da subtração ou diferença. Finalmente

				propõe dividir o primeiro resultado pelo segundo resultado. Isso é feito através da divisão.
110	Sergio e Carlinhos compraram 200 figurinhas. Destas, 36 eram repetidas. Das figurinhas restantes, couberam a Carlinhos 10 figurinhas a mais que a Sergio. Quantas figurinhas couberam a Carlinhos?	a) 85 figurinhas b) 86 figurinhas c) 87 figurinhas d) 88 figurinhas	c	O Problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe retirar a quantidade de figurinhas repetidas da quantidade total de figurinhas compradas. Isso é feito através da subtração ou diferença. Em seguida propõe dividir o resultado obtido anteriormente pela metade. Isso é feito através da divisão. Finalmente, propõe juntar cinco ao resultado obtido anteriormente. Isso é feito através da adição ou soma.
111	Beto tinha 23 figurinhas. Num jogo, ganhou 2 figurinhas de cada um de seus 6 colegas e, depois comprou mais 10 figurinhas. Com quantas figurinhas Beto ficou?	a) 40 figurinhas b) 45 figurinhas c) 50 figurinhas d) 55 figurinhas	b	O problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe multiplicar a quantidade de figurinhas pela quantidade de colegas. Em seguida propõe juntar esse resultado com a quantidade de figurinhas que tinha antes e, finalmente, juntar esse resultado com a quantidade de figurinhas que comprou. Isso é feito através da adição.
112	Um jornaleiro comprou 60 revistas por R\$ 72,00. Teve que vendê-las em promoção, em pacotes de 5, a R\$ 5,50 cada um. Qual foi seu lucro?	a) R\$ 3,00 b) R\$ 4,00 c) R\$ 5,00 d) R\$ 6,00	d	O Problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe dividir a quantidade de revistas adquiridas pela quantidade de revistas por pacote. Isso é feito através da divisão. Em seguida propõe multiplicar o resultado obtido pelo valor de cada pacote. Isso é feito através da multiplicação. Finalmente propõe retirar do valor pago por todas as revistas o último resultado encontrado. Isso é feito através da subtração ou diferença.
113	Uma fábrica possui 2 máquinas, cuja produção diária é de 450 e 1350 peças. A produção de 15 dias foi vendida, em partes iguais, a 5 lojas. Quantas peças cada loja comprou?	a) 5400 peças b) 6300 peças c) 7200 peças d) 8100 peças	a	O Problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe juntar a quantidade de peças fabricadas pelas duas máquinas. Isso é feito através da adição ou soma. Em seguida propõe multiplicar o resultado obtido anteriormente pela quantidade de dias vendidos. Isso é feito através da multiplicação. Finalmente, propõe dividir o resultado obtido anteriormente pela quantidade de lojas. Isso é feito através da divisão.
114	No início do ano, uma classe da escola possuía certo número de alunos. No final do 1º semestre saíram 10 alunos e no início do 2º semestre foram matriculados mais 8, totalizando, agora, 35 alunos. Quantos alunos havia nessa classe no início do ano?	a) 35 alunos b) 36 alunos c) 37 alunos d) 38 alunos	c	Esse problema pode ser resolvido de traz para frente, primeiramente o problema propõe retirar o número de alunos matriculados do total e, em seguida juntar esse valor com o número de alunos que saíram.
115	Duas peças de tecido, de 25 metros cada uma, foram vendidas por R\$ 800,00. Calcule o preço do metro de uma delas, sabendo que o metro da outra peça foi vendido por R\$ 18,00.	a) R\$ 12,00 b) R\$ 14,00 c) R\$ 16,00 d) R\$ 18,00	b	O Problema propõe realizar três cálculos. Primeiramente propõe multiplicar o preço da outra peça pela quantidade de peças de cada uma. Isso é feito através da multiplicação. Em seguida propõe retirar esse resultado do valor total vendido. Isso é feito através da subtração ou diferença. Finalmente propõe dividir esse valor pela quantidade de metros de tecido de cada peça. Isso é feito através da divisão.
116	Três alunos fizeram um trabalho. O primeiro escreveu 25 páginas; o segundo 8 páginas a menos que o primeiro e o terceiro 12 páginas a mais que o segundo. Quantas páginas foram escritas para o trabalho?	a) 60 páginas b) 71 páginas c) 82 páginas d) 93 páginas	b	O problema propõe realizar três cálculos, primeiramente propõe descobrir a quantidade de páginas que escreveu o segundo aluno. Isso é feito retirando a diferença do número de páginas da quantidade que escreveu o primeiro aluno. Em seguida propõe descobrir a quantidade de páginas que escreveu o terceiro, isso é feito adicionando ao resultado encontrado ao número de páginas escritas a mais. E, finalmente, se junta todos os valores encontrados através da adição ou soma.
117	Duas estantes têm a mesma quantidade de livros. Se passarmos 8 livros da primeira para a segunda, com quantos livros a segunda ficará a mais que a primeira?	a) 0 livros b) 8 livros c) 10 livros d) 16 livros	d	O problema exige raciocínio Lógico, se passamos uma quantidade para outra de igual valor, aquela sempre terá o dobro do valor passado.

Apêndice C Termo de Consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Conforme normas éticas para a pesquisa com seres humanos [Resoluções 466/2012 e 510/2016] do Conselho Nacional de Saúde, Ministério da Saúde (MS)

Prezado(a) pai ou responsável,

Cabe a nós, por meio do presente Termo, comunicar que o vosso filho(a) foi convidado(a) a participante voluntariamente no projeto de pesquisa “O USO DE JOGOS DIGITAIS COMO FERRAMENTA AUXILIAR NO ENSINO DA MATEMÁTICA E O PROTÓTIPO DO GAME SINAPSIS”, sob responsabilidade do Prof. Mauro César de Souza Siena, vinculado ao Curso de Mestrado do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal de Goiás (UFG), sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Rosângela Maria da Silva.

Esse estudo tem como objetivo levantar dados sobre a disposição de nossos alunos de tecnologias digitais como celulares, tablets, notebooks, computadores, etc. em suas residências ou em sala de aula, bem como da disposição de internet em casa ou no celular. Também faz parte dessa pesquisa averiguar o envolvimento desses alunos com jogos eletrônicos ou digitais. O objetivo do estudo é analisar os resultados obtidos através de um questionário elaborado para a obtenção dos dados e posteriormente desenvolvimento de do protótipo de um jogo eletrônico para auxiliar professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem. Caso haja interesse de maiores e detalhados esclarecimentos poderão ser obtidos a qualquer tempo mediante contato com o pesquisador responsável pelo estudo.

Vale salientar que os dados do aluno serão mantidos sob sigilo, o tempo médio estimado de duração da coleta de dados é de 10 minutos a partir da entrega do questionário e, os resultados finais do estudo serão tornados públicos em eventos de divulgação científica da área de educação matemática e/ou de áreas afins, e colocados à disposição gratuitamente em versão eletrônica.

Nesses termos, caso seja de vossa vontade, pedimos a assinatura desse contrato de colaboração e agradecemos pela participação.

Pai ou Responsável

Apêndice D Enredo do Jogo Sinapsis

Mais um dia de aula no Colégio Politécnico Fermat. Como todos os dias, os alunos se dirigem às suas classes. Nesse dia, porém, Bernard chega mais cedo para sua aula de ciências, e, levado pela curiosidade, começa a misturar alguns compostos químicos. No entanto, ele se assusta quando soa o sino e deixa cair o composto dentro da sua lancheira. Assustado, foge rapidamente da sala de aula deixando pra trás sua lancheira. O que Bernard não sabe, é que os componentes químicos que ele misturou reagem com os elementos do sanduíche que está dentro da lancheira. De repente, o sanduíche começa a crescer, a criar vida e a se multiplicar. Esses sanduíches, porém, não são amistosos e atacam com um ar tóxico quando alguém se aproxima. Esse ar não mata, mas, ataca as células dos neurônios do cérebro impedindo a produção de Sinapsis, essas sinapsis são responsáveis pelas nossas lembranças e recordações. Euler, um aluno do colégio, e muito amigo de Bernard, ao perceber os inimigos, procura uma maneira de eliminá-los, e cria uma arma para derrotá-los. Mas, a arma não destrói totalmente, então, Euler tem de encontrar seu amigo Bernard e descobrir os elementos químicos que ele misturou para parar com a reprodução desses sanduíches do mal. Para isso ele começa a seguir as pistas que o amigo Bernard está deixando pelos prédios da cidade. Eles conversam apenas através de códigos. Desvende o código e ajude Euler a encontrar o amigo Bernard e eliminar de vez os sanduíches do mal. Não se esqueça! Se você for atacado por algum sanduíche malvado, deverá manter o número de sinapsis do cérebro sempre alto, para isso, basta responder a pergunta que aparecerá na tela, isso fará com que o seu cérebro se mantenha em atividade até conseguir encontrar seu amigo. Boa sorte nessa empreitada. A raça humana precisa de você!!!

Apêndice E Créditos do Jogo Sinapsis

Créditos

A Game by Mauro C. S. Siena

Desenvolvedor: ClicNet

Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática na Educação Básica.

Coordenador Acadêmico: Prof. Dr. Mário José de Souza.

Orientadora: Profa. Dra. Rosângela Maria da Silva.

Coorientador: Prof. Dr. Jhone Caldeira Silva.

Mauro César de Souza Siena graduou-se em Licenciatura em Matemática pelo Centro Universitário Claretiano e pós-graduou-se em Docência no Ensino Superior pela Faculdade Brasileira de Educação e Cultura.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e dos orientadores.

Goiânia
2018

Apêndice F Instruções do Jogo Sinapsis

Instruções

Seu objetivo é encontrar Bernard e desvendar a fórmula secreta que ele criou para produzir os sanduíches do mal e assim salvar a cidade dos ataques. Para te ajudar, ele está deixando códigos criptografados pelos prédios da cidade. O seu cérebro produz 1000 sinapsis, e, quando esse número chegar a zero você não terá mais condições de raciocinar e perderá o jogo. Por isso, cada vez que você ver um cérebro flutuando, vá a seu encontro e responda a pergunta que aparece na tela, você terá três ajudas para responder as perguntas: a) receber uma dica para responder a pergunta; b) eliminar duas das alternativas; e c) pular a questão. Para cada ajuda você receberá quantidades diferentes de sinapsis. Use papel e caneta se necessário. O valor de cada questão antes ou depois do pedido de algum ajuda será mostrado logo abaixo a quantidade de sinapsis que você possui. Se você não utilizar nenhuma ajuda ganhará o valor máximo de cada questão e dispõe de 2 minutos para responder. Durante o jogo poderão aparecer perguntas a qualquer momento, responda o máximo que puder para conseguir terminar o jogo. Os três cérebros em vermelho na parte superior esquerda da tela indicam a quantidade de vidas que você possui. Cada vez que você estiver prestes a perder uma vida receberá uma pergunta “Bônus” que, se respondida corretamente, te devolverá a vida perdida, no entanto, se perder todas as vidas perderá o jogo. Com a arma de ataque, atire nos sanduíches. Importante: Não deixe que eles cheguem perto de você, senão você perderá sinapsis muito rapidamente. Siga as setas para encontrar as próximas pistas que se encontram dentro dos prédios da cidade. O código para descriptografar a mensagem aparecerá todas as vezes que uma esfera amarela flutuante mostrar-se no jogo, basta se direcionar a ela e você será direcionado à tela de criptografia. Com os botões abaixo dos círculos gire o círculo maior para fazer coincidir as letras que representam o código para descriptografar a mensagem, esse código é representado por duas letras sozinhas que se encontra no centro dos círculos, gire o disco e faça com que elas fiquem frente a frente. Em seguida, pegue a frase para decodificar, procure cada letra no disco menor e tecele sobre a letra que esta em frente no disco maior, assim, você conseguirá decodificar o código. Ao terminar, clique em “OK” e você será enviado para fora do prédio e poderá continuar o jogo. Boa sorte!